



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

СБОРНИК  
ФОНДОВ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
По дисциплинам (модулям), практикам  
*по образовательной программе*  
*01.04.01 Математика*  
*магистерская программа «Математика и моделирование сложных систем»*  
*Форма подготовки очная*

Владивосток  
2023

## Содержание

1. ФОС по дисциплине «Теория алгоритмов и теория сложности».....	4
2. ФОС по дисциплине «Дифференциальная геометрия».....	16
3. ФОС по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы алгебры».....	25
4. ФОС по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы математического анализа».....	35
5. ФОС по дисциплине «Углубленный курс дифференциальных уравнений» .....	46
6. ФОС по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы математической логики».....	54
7. ФОС по дисциплине «Модели природных и технических процессов» .....	65
8. ФОС по дисциплине «Метод конечных элементов» .....	79
9. ФОС по дисциплине «Метод конечных разностей и конечных объёмов».....	89
10. ФОС по дисциплине «Математические модели в биологии и экологии».....	98
11. ФОС по дисциплине «Метод математического моделирования» .....	110
12. ФОС по дисциплине «Основы вариационного исчисления» .....	124
13. ФОС по дисциплине «Обобщённые решения краевых задач» .....	135
14. ФОС по дисциплине «Science intensive data processing».....	145
15. ФОС по дисциплине «Алгебраические коды» .....	155
16. ФОС по дисциплине «Решение прикладных задач в пакете FreeFem++».....	164
17. ФОС по дисциплине «Специальные функции гипергеометрического типа»..	175
18. ФОС по дисциплине «Криптографические методы защиты информации»..	185
19. ФОС по дисциплине «Решение прикладных задач в пакете OpenFOAM».....	196
20. ФОС по дисциплине «Теория моделей».....	208
21. ФОС по дисциплине «Вычислимые функции» .....	217
22. ФОС по дисциплине «Математические модели томографии».....	227
23. ФОС по дисциплине «Методы симметризации в геометрической теории функций» .....	235
24. ФОС по дисциплине «Категорная топология».....	244
25. ФОС по дисциплине «Математическое моделирование распространения волн».....	252

26. ФОС по дисциплине «Прикладная статистика и многомерные статистические методы анализа биологических и медицинских данных» ...	257
27. ФОС по дисциплине «Современная геометрия: тензоры и билинейные формы» .....	267
28. ФОС по дисциплине «Управление системами с распределёнными параметрами» .....	276
29. ФОС по дисциплине «Нелинейная динамика в живых системах».....	285
30. ФОС по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам алгебры, геометрии и логики» .....	294
31. ФОС по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам анализа».....	303
32. ФОС по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам математического моделирования (группа I)» .....	314
33. ФОС по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам математического моделирования (группа II)».....	321
34. ФОС по дисциплине «Теория полей» .....	328
35. ФОС по дисциплине «Распределённые модели биосистем».....	338
36. ФОС по практике «Научно-исследовательская работа .....	346
37. ФОС по практике «Научно-педагогическая практика».....	352
38. ФОС по практике «Научно-исследовательская работа» .....	359
39. ФОС по практике «Преддипломная практика».....	368



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Теория алгоритмов и теория сложности»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Теория алгоритмов и теория сложности»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Понятие алгоритма. Введение в теорию рекурсивных функций	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основные концепции современной математики Умеет правильно ставить и решать математические проблемы Владеет навыками построения непротиворечивых алгоритмических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-6 контрольная работа	
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает методологические особенности построения алгоритмических теорий Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-6 контрольная работа	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
ОПК 3.1 Применяет основные принципы организации педагогической деятельности	Знает основные принципы организации педагогической деятельности Умеет организовать учебный процесс в соответствии с современными принципами их организации Владеет навыками организации педагогической деятельности на достаточном уровне	ПР-6 контрольная работа			
		УО-1 собеседование / устный опрос;			
		ПР-6 контрольная работа			
2	Нумерация и универсальная машина Тьюринга	ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает методы построения алгоритмов для исследования физических, социальных и экономических процессов. Умеет применять современные методы для построения алгоритмов. Владеет навыками анализа построенных моделей на полноту и непротиворечивость	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1	

		ОПК 3.2 Определяет методические закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	Знает методические закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике Умеет определять закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике Владеет методикой обучения математики	собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ОПК 3.3 Планирует и реализует педагогическую деятельность в сфере математики, используя полученные знания	Знает основные принципы организации педагогической деятельности Умеет организовать и руководить учебным процессом при изучении математических дисциплин Владеет знаниями в сфере математики для осуществления педагогической деятельности	ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
3	Алгоритмические и неразрешимые проблемы	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основные концепции современной математики Умеет правильно ставить и решать математические проблемы Владеет навыками построения непротиворечивых алгоритмических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
	ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методологические особенности построения алгоритмических теорий Умеет методологически правильно ставить и решать математические проблемы Владеет навыками построения непротиворечивых алгоритмических теорий	ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание		
	ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает основные методы построения и анализа математических моделей Умеет строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении Владеет методами построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос;		
4	Элементы теории сложности	ОПК 1.3 Использует основные концепции современной	Знает методологические особенности построения алгоритмических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос;	УО-1 собеседование / устный опрос;

		математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике	ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос;	ПР-6 контрольная работа, экзамен
		ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает основные методы построения и анализа математических моделей Умеет строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении Владеет методами построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает методы построения алгоритмов для исследования физических, социальных и экономических процессов. Умеет применять современные методы для построения алгоритмов. Владеет навыками анализа построенных моделей на полноту и непротиворечивость	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
УО-1 собеседование / устный опрос;					

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Теория алгоритмов и теория сложности»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Теория алгоритмов и теория сложности»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теория алгоритмов и теория сложности» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Теория алгоритмов и теория сложности» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### *Индивидуальные домашние задания*

Цель решения задач – формирование профессионально важных качеств специалиста, ориентированных не на простое применение знаний, полученных при изучении материала, а на максимальную активизацию имеющихся у студентов интеллектуальных ресурсов; осознание необходимости применения определенных математических методов в конкретных ситуациях. Процесс решения задач, предлагаемых студентам, проходит не только на основе аналогий с ранее решенными задачами и демонстрацией непосредственного усвоения материала, но и инициирует у обучающегося деятельность, которая строится как деятельность научного познания, основным атрибутом которого становится теоретическое мышление. Решение задач позволяет обеспечить индивидуализацию работы, при которой происходит самостоятельный поиск дополнительного материала, изучение, выбор математических методов и решение задачи.

Задания по каждому разделу содержит ряд типовых задач по рассматриваемому разделу дисциплины.

**Примерный вариант ИДЗ №1 на тему  
«ПРФ и ЧРФ»**

1. Вычислите значение функции  $h(a, b)$ , если оно определено:

$$h = S(f, g_1, g_2), \quad f(x, y) = |x - y|,$$
$$g_1(x, y) = \frac{x}{y}, \quad g_2(x, y) = x + y,$$

а)  $a = 10, b = 2,$

б)  $a = 8, b = 3.$

2. Докажите, что функция примитивно (частично) рекурсивна:

$$f(x, y) = \begin{cases} 3, & \text{если } x = y - 1, y \geq 10, \\ 7x - y, & \text{если } y < 5, x \in \{3, 5, 7\}, \\ 2x \text{ (не опр)} & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

3. Выразите функцию через примитивно рекурсивные и оператор минимизации:

$$f(x, y, z) = x - \frac{3z}{2y + 1}.$$

**Примерный вариант ИДЗ №2 на тему  
«Машина Тьюринга»**

1. Машина Тьюринга с внешним алфавитом  $A = \{\lambda, 1\}$  и множеством внутренних состояний  $Q = \{q_0, q_1, \dots, q_{13}\}$  определяется следующей таблицей команд:

	$\lambda$	1
$q_1$	$\lambda L q_2$	$1. q_0$
$q_2$	$\lambda. q_5$	$\lambda. q_3$
$q_3$	$\lambda L q_4$	$1. q_0$
$q_4$	$1. q_5$	$1L q_4$
$q_5$	$\lambda. q_0$	$1L q_6$
$q_6$	$\lambda. q_0$	$\lambda. q_7$
$q_7$	$\lambda R q_8$	$1. q_0$
$q_8$	$1. q_9$	$1R q_8$
$q_9$	$\lambda. q_0$	$1L q_{10}$
$q_{10}$	$\lambda. q_0$	$\lambda. q_{11}$
$q_{11}$	$\lambda L q_{12}$	$1. q_0$
$q_{12}$	$1. q_{13}$	$1L q_{12}$
$q_{13}$	$\lambda. q_0$	$1. q_0$

Изображая на каждом такте работы машины получающуюся конфигурацию, определите, в какое слово перерабатывает машина данное слово.

$\lambda 11\lambda 111\lambda 1\lambda$

В начальный момент времени каретка обзрывает крайнюю справа ячейку (с  $\lambda$ ).

2. Напишите набор команд для машины Тьюринга, решающей поставленную задачу. В начальный момент времени каретка обзрывает крайний левый отличный от пустого символ.

*Алгоритм, возвращающий 1, если количество символов в последовательности из \* чётно, и 0 в противном случае. Данная последовательность из \* должна сохраниться.*

Для удобства проверки и поиска ошибок используйте эмулятор (<http://efremov-el.ru/wp-content/uploads/2018/05/turing.7z>). В поле «Условие задачи» необходимо указать следующую информацию: фамилия, имя, номер группы, номер варианта, текст задания.

Также необходимо описать логику работы машины – за что отвечает каждое состояние, в какой момент одно состояние сменяется другим и пр. (своеобразный отчёт в произвольной форме). Написать это можно в поле «Комментарий».

**Примерный вариант ИДЗ №3 на тему  
«Машина Поста»**

1. Машина Поста определяется следующей программой:

1. ? 4, 2
2. × 3
3. → 9
4. √ 5
5. → 6
6. ? 7, 6
7. √ 8
8. ← 9
9. ? 11, 10
10. → 1
11. !

Изображая на каждом такте работы машины получающуюся конфигурацию, определите конечное состояние ленты.

	√		√		√		√	√	√	
--	---	--	---	--	---	--	---	---	---	--

В начальный момент времени машина обозревает крайнюю левую ячейку с меткой.

2. Под *массивом* будем понимать последовательность подряд идущих меток, ограниченную пустыми ячейками. Под *числом*  $n$  будем понимать массив, содержащий  $n + 1$  метку.

Напишите набор команд для машины Поста, решающей поставленную задачу. В начальный момент времени каретка обозревает крайнюю левую ячейку с меткой.

*На ленте через пустую ячейку записано несколько чисел. Стереть все нечётные числа.*

Для удобства проверки и поиска ошибок используйте эмулятор (<http://efremov-el.ru/wp-content/uploads/2018/05/post.7z>). В поле «Условие задачи» необходимо указать следующую информацию: фамилия, имя, номер группы, номер варианта, текст задания.

**Примерный вариант ИДЗ №4 на тему  
«Нормальные алгоритмы Маркова»**

1. Пусть задан следующий нормальный алгоритм:

$$\begin{aligned} ab &\rightarrow a*b \\ ba &\rightarrow b*b \\ a* &\rightarrow ba \\ * &\rightarrow \\ b &\rightarrow .b \\ &\rightarrow * \end{aligned}$$

Изображая последовательно каждое преобразование, выясните, какое слово будет выведено из слова

*abaabbab*

2. Составьте нормальный алгоритм для преобразования слова  $S$  в слово  $R$ . В каждой подстановке  $P \rightarrow (.)Q$  число букв в словах  $P$  и  $Q$  не должно превышать 3.

$$S = acbcb$$

$$R = acbacac$$

Для удобства проверки и поиска ошибок рекомендуется использовать эмулятор (<http://efremov-el.ru/wp-content/uploads/2018/05/markov.7z>). В поле «Условие задачи» необходимо указать следующую информацию: фамилия, имя, номер группы, номер варианта, текст задания.

3. Составьте нормальный алгоритм для решения поставленной задачи.

*Удвоить слово алфавита  $A = \{a, b, c\}$ .*

Для удобства проверки и поиска ошибок рекомендуется использовать эмулятор (<http://efremov-el.ru/wp-content/uploads/2018/05/markov.7z>). В поле «Условие задачи» необходимо указать следующую информацию: фамилия, имя, номер группы, номер варианта, текст задания.

**Промежуточная аттестация по дисциплине  
«Теория алгоритмов и теория сложности»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теория алгоритмов и теория сложности» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (2-й, весенний семестр). Экзамен по дисциплине включает выполнение трёх заданий: два теоретических вопроса по разным разделам дисциплины и одно практическое задание.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по пятибалльной системе, которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

### ***Вопросы к экзамену***

1. Интуитивное понятие алгоритма. Необходимость в формализации понятия «алгоритм». Подходы к формализации понятия «алгоритма». Основные модели алгоритмов.

2. Методы построения алгоритмов. Различные способы представления алгоритмов. Свойства алгоритмов.

3. Алгоритмический язык. Требования к записи алгоритма на алгоритмическом языке. Вспомогательный алгоритм.

4. Рекурсивный алгоритм. Прямая и косвенная рекурсия.

5. Алгоритмический язык исполнителя робота.

6. Неформальное определение машины Тьюринга. Примеры программ для машины Тьюринга.

7. Неформальное определение машины Поста. Примеры программ для

машины Поста.

8. Формальное определение машины Тьюринга. Пример программы для машины Тьюринга.

9. Понятие ассоциативного исчисления. Алфавит, буква, слово. Марковские подстановки. Понятие нормального алгорифма. Примеры нормальных алгорифмов.

10. Частичная функция. Базисные функции. Операторы суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации. Примитивно- и частично-рекурсивные функции. Тезис Чёрча.

11. Нумерация пар, троек, произвольных кортежей натуральных чисел.

12. Нумерация множества конечных подмножеств множества натуральных чисел.

13. Нумерация машин Тьюринга.

14. Понятие разрешимых и перечислимых множеств. Их свойства и связь с вычислимыми функциями.

15. Понятие универсальной функции. Теоремы о существовании универсальных функций.

16. Универсальная машина Тьюринга.

17. Проблема останковки.

18. Неразрешимость исчисления предикатов.

19. Существование невычислимых по Тьюрингу функций.

20. Проблемы распознавания самоприменимости и применимости.

21. Проблема определения общерекурсивности алгоритмов. Теорема Раиса.

22. Понятие меры вычислительной сложности. Машинно-независимые утверждения.

23. Теорема о неограниченности сложности. Временная и пространственная сложность алгоритмов.

24. Классы P, NP. Примеры полиномиальных алгоритмов.

25. Недетерминированные алгоритмы.

26. NP-полные задачи. Примеры. Проблема P=NP.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Дифференциальная геометрия»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Дифференциальная геометрия»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Кривые и поверхности в пространстве	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК 1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, зачёт
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-6 контрольная работа	
		ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методологические особенности построения математических теорий Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-6 контрольная работа	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает методы построения алгебраических моделей для исследования физических, социальных и экономических процессов. Знает основные концепции современной математики Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы	ПР-6 контрольная работа			
		УО-1 собеседование / устный опрос;			
		ПР-6 контрольная работа			
2	Топологические пространства	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основные концепции современной математики Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, зачёт
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ОПК 1.3 Использует основные	УО-1 собеседование /		

		<p>концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики</p>	<p>Знает методологические особенности построения математических теорий Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике</p>	<p>устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос;</p>	
		<p>ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах</p>	<p>Знает основные методы построения и анализа математических моделей Умеет строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении Владеет методами построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении</p>	<p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p>	
3	Тензоры	<p>УК 1.2 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии</p>	<p>Знает методы поиска, отбора и систематизации информации Умеет самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии Владеет приемами обоснования выбора оптимальной стратегии</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос;</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, зачёт</p>
	<p>УК 1.3 Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий</p>	<p>Знает принятые в дифференциальной геометрии стратегии действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, Умеет обосновывать принятую стратегию решения поставленной задачи Владеет навыками практического применения принятых в дифференциальной геометрии стратегий действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений</p>	<p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p>		
	<p>ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы</p>	<p>Знает методологические особенности построения математических теорий Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы Владеет навыками построения непротиворечивых</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование /</p>		

			математических теорий	устный опрос;	
4	Преобразования	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основные концепции современной математики Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы Владет навыками построения непротиворечивых математических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, зачёт
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает основные методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении Умеет строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении Владет методами построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает методы построения алгебраических моделей для исследования физических, социальных и экономических процессов. Знает основные концепции современной математики Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Дифференциальная геометрия»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Дифференциальная геометрия»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Дифференциальная геометрия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Дифференциальная геометрия» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

#### ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения

мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Тест (ПР-1) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольная работа (ПР-7) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Дифференциальная геометрия»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Дифференциальная геометрия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (2-й, весенний семестр). Зачёт по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными

возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)

### *Вопросы к зачёту*

1. Регулярные кривые в евклидовом пространстве. Длина кривой. Натуральный параметр.

2. Кривизна кривой. Формулы Френе для плоской кривой. Теорема о восстановлении плоской кривой по кривизне.

3. Кручение кривой. Формулы Френе для пространственной кривой. Теорема о восстановлении кривой по кривизне и кручению.

4. Регулярные поверхности. Первая квадратичная форма поверхности. Вычисление длин кривых, углов и площадей на поверхности.

5. Вторая квадратичная форма поверхности. Главные кривизны и главные направления. Гауссова и средняя кривизны поверхности.

6. Кривизна кривой на поверхности. Теорема Менье.

7. Кривизны плоских сечений. Формула Эйлера.

8. Сферические координаты. Прямые, длина окружности, площадь треугольника, теорема косинусов на сфере.

9. Псевдоевклидовы пространства. Псевдосферические координаты. Примеры изометрий псевдосферы.

10. Прямые, длина окружности, площадь треугольника, теорема косинусов на псевдосфере.

11. Стереографическая проекция. Модели Пуанкаре (на круге и верхней полуплоскости) плоскости Лобачевского.

12. Топологические пространства. Непрерывные отображения и гомеоморфизмы. Связность и линейная связность.

13. Компактные топологические пространства. Их простейшие свойства.

14. Топологические и гладкие многообразия. Гладкие функции на многообразии. Гладкие отображения многообразий, диффеоморфизм.

15. Касательный вектор к многообразию. Касательное пространство. Дифференциал гладкого отображения.

16. Ориентируемость многообразий. Перенос ориентации вдоль пути.

17. Многообразия, заданные уравнениями в  $R^n$ . Их ориентируемость.

18. Примеры двумерных многообразий. Склейки из многоугольников. Теорема классификации компактных двумерных многообразий.

19. Представление двумерных многообразий в виде связных сумм торов и проективных плоскостей. Эйлера характеристика.

20. Тензоры и тензорные поля на многообразии. Примеры тензоров ранга 1 и 2 (векторы, ковекторы, операторы, билинейные формы).

21. Тензорные алгебраические операции (сложение, тензорное умножение, перестановка индексов, свертка).

22. Симметричные и кососимметричные тензорные поля. Внешние дифференциальные формы. Внешнее умножение форм.

23. Внешнее дифференцирование внешних форм. Группы когомологий.

24. Интеграл внешней формы по подмногообразию. Формула Стокса.

25. Операция ковариантного дифференцирования тензорных полей. Формула для символов Кристоффеля (через метрику).

26. Операция параллельного переноса вектора вдоль кривой. Уравнения параллельного переноса.

27. Уравнения геодезических и их свойства (существование и локальная минимальность).

28. Тензор кривизны Римана. Координатное и инвариантное определения.

29. Алгебраические свойства тензора кривизны. Тензор Риччи, скалярная кривизна. Уравнения Эйнштейна.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Дополнительные (избранные) главы алгебры»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Дополнительные (избранные) главы алгебры»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Теория групп	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основные концепции современной математики	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
			Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	ПР-6 контрольная работа	
		ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методологические особенности построения математических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы	ПР-6 контрольная работа	
			Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает методологические особенности построения математических теорий	ПР-6 контрольная работа	
			Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике	ПР-6 контрольная работа	
2	Раздел 2. Конечные поля	ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает основные методы построения и анализа математических моделей	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
			Умеет строить и анализировать математические модели в современном естествознании,	УО-1 собеседование / устный опрос;	

			технике, экономике и управлении		
			Владет методами построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает методы построения алгебраических моделей для исследования физических, социальных и экономических процессов.	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет применять современные методы для построения алгебраических моделей.	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
			Владет навыками анализа построенных моделей на полноту и непротиворечивость	УО-1 собеседование / устный опрос;	
3	Раздел 3. Теория чисел	ОПК 3.1 Применяет основные принципы организации педагогической деятельности	Знает основные принципы организации педагогической деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
			Умеет организовать учебный процесс в соответствии с современными принципами их организации	ПР-12 контрольная работа	
			Владет навыками организации педагогической деятельности на достаточном уровне	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ОПК 3.2 Определяет методические закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	Знает методические закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	ПР-12 контрольная работа	
			Умеет определять закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владет методикой обучения математики	ПР-12 контрольная работа	
		ОПК 3.3 Планирует и реализует педагогическую деятельность в сфере математики, используя полученные знания	Знает основные принципы организации педагогической деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет организовать и руководить учебным процессом при изучении математических дисциплин	ПР-12 контрольная работа	
			Владет знаниями в сфере математики для осуществления педагогической деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос;	
4	Раздел 4. Алгебраическая геометрия	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основные концепции современной математики	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
			Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы	УО-1 собеседование / устный опрос;	

			Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	ПР-6 индивидуальное домашнее задание	
		ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методологические особенности построения математических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы	ПР-6 индивидуальное домашнее задание	
			Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает методологические особенности построения математических теорий	ПР-6 индивидуальное домашнее задание	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Дополнительные (избранные) главы алгебры»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы алгебры»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы алгебры» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы алгебры» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

#### ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения

мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Индивидуальное домашнее задание (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### ***Примеры контрольных работ***

#### **Раздел: Теория групп**

##### **Вариант 1.**

1. Является ли группой множество симметрических матриц фиксированного порядка относительно операции сложения?
2. В циклической группе порядка 24 найти все элементы порядка 3.
3. Найти все гомоморфные отображения  $Z_{24} \rightarrow Z_8$ .
4. Построить поле  $F_8$
5. Найти максимальные идеалы в кольце  $Z_{48}$

6. Пусть  $H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$  проверочная матрица кода над полем  $F_2$ .

Найти порождающую матрицу и минимальное расстояние кода.

### ***Примеры индивидуальных домашних заданий***

#### **Раздел: Алгебраическая теория чисел**

1. Найдите каноническое представление числа:  
а) 92772757;      б) 40!.
2. Найдите наибольший общий делитель систем чисел:  
а) 105369 и 4991 (по алгоритму Евклида);  
б) 216270, 192329 и 178178 (через каноническое представление).
3. Найдите наименьшее общее кратное систем чисел:  
а) 720 и 1512 (по формуле);  
б) 96, 64 и 20 (через каноническое представление чисел).

4. Найдите число делителей, сумму делителей и значение функции Эйлера для числа  $n = 343343$ .

5. Дано:  $\varphi(n) = 3600$ ,  $n = 3^\alpha \cdot 5^\beta \cdot 11^\gamma$ . Найдите  $n$ .

6. Найдите две последние цифры числа  $17^{61}$ .

7. Решите сравнение:

а)  $12x \equiv 4 \pmod{5}$ , б)  $49x \equiv 14 \pmod{77}$ .

8. Решите систему сравнений: 
$$\begin{cases} x \equiv 7 \pmod{17}; \\ x \equiv 3 \pmod{14}. \end{cases}$$

9. Докажите, что если  $(a, b) = 1$ , то наибольший общий делитель чисел  $a + b$  и  $a^2 + b^2$  равен либо 1, либо 2.

10. Докажите, что  $53^{53} - 33^{33}$  делится на 10.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы алгебры»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы алгебры» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (1-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит теоретический характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам теории моделей. Второй вопрос носит практический характер.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

### ***Вопросы к экзамену***

1. Теорема Лагранжа для конечных групп
2. Циклические группы
3. Нормальные подгруппы и факторгруппы
4. Гомоморфизмы групп
5. Группа автоморфизмов
6. Действие групп на множествах
7. Теорема о строении конечных абелевых групп
8. Теорема Силова
9. Характеристика поля
10. Теорема о факторкольце по максимальному идеалу
11. Кольца главных идеалов
12. Алгебраические расширения полей
13. Теорема о существовании конечных полей
14. Теорема о строении конечных полей
15. Теорема о мультипликативной группе конечного поля
16. След и норма элементов поля
17. Неприводимые полиномы над полем
18. Теорема Ферма для целых чисел
19. Функция Эйлера
20. Алгоритмы факторизации в целых числах
21. Алгоритмы проверки на простоту для целых чисел

22. Алгебраические многообразия
23. Идеалы систем алгебраических уравнений
24. Алгоритм Бухбергера



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Дополнительные (избранные) главы математического анализа»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Дополнительные (избранные) главы математического анализа»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Избранные главы математического анализа дифференциального исчисления функций одной переменной	УК 1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 1, контрольная работа 1
			Умеет решать проблемные ситуации в области математического анализа	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
			Владеет методами анализа содержательной интерпретации полученных результатов.	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		УК 1.2 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии	Знает методы поиска, отбора и систематизации информации	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 1, контрольная работа 1
			Умеет самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
			Владеет приемами обоснования выбора оптимальной стратегии	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		УК 1.3 Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и	Знает принятые в математическом анализе стратегии действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 1, контрольная работа 1
			Умеет обосновывать принятую стратегию решения поставленной задачи	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	

		возможных последствий	Владеет навыками практического применения принятых в математическом анализе стратегий действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основные положения и классические методы математического анализа	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 1, контрольная работа 1
	Умеет применять методы математического анализа для решения проблем, возникающих в приложениях		Контрольно-расчетная работа (ПР-12)		
	Владеет аналитическими методами решения математических задач, включая задачи многомерного анализа и нелинейной оптимизации		Контрольно-расчетная работа (ПР-12)		
		ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методы и методологию математического анализа	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 1, контрольная работа 1
	Умеет правильно формулировать и моделировать математические проблемы		Контрольно-расчетная работа (ПР-12)		
	Владеет навыками решения избранных математических задач		Контрольно-расчетная работа (ПР-12)		
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 1, контрольная работа 1
	Умеет обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цель и выбирать пути ее достижения		Контрольно-расчетная работа (ПР-12)		
	Владеет навыками практического использования избранных математических теорий		Контрольно-расчетная работа (ПР-12)		
2	Раздел 2. Дополнительные главы многомерного анализа	ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических	Знает основные экономические и физические модели, изучаемые методами математического анализа	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 2, контрольная работа 2

	моделей в различных сферах	Умеет обосновывать выбор математической модели для решения конкретных прикладных задач	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		Владеет методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
	ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 2, контрольная работа 2
		Умеет применять методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		Знает основные положения и классические методы математического анализа	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
	ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Умеет применять методы математического анализа для решения проблем, возникающих в приложениях	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 2, контрольная работа 2
		Владеет аналитическими методами решения математических задач, включая задачи многомерного анализа и нелинейной оптимизации	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		Знает методы и методологию математического анализа	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
	ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении	Умеет правильно формулировать и моделировать математические проблемы	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 2, контрольная работа 2
		Владеет навыками решения избранных математических задач	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		Знает основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	

		актуальных проблем математики			
--	--	-------------------------------------	--	--	--

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Дополнительные (избранные) главы математического анализа»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы математического анализа»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы математического анализа» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы математического анализа» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- выполнение контрольной работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

## ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

## ***3. Контрольные работы***

Цель решения задач – формирование профессионально важных качеств специалиста, ориентированных не на простое применение знаний, полученных при изучении материала, а на максимальную активизацию имеющихся у студентов интеллектуальных ресурсов; осознание необходимости применения определенных математических методов в конкретных ситуациях. Процесс решения задач, предлагаемых студентам, проходит не только на основе аналогий с ранее решенными задачами и демонстрацией непосредственного усвоения материала, но и инициирует у обучающегося деятельность, которая строится как деятельность научного познания, основным атрибутом которого становится теоретическое мышление. Решение задач позволяет обеспечить индивидуализацию работы, при которой происходит самостоятельный поиск дополнительного материала, изучение, выбор математических методов и решение задачи.

Задания по каждому разделу содержит ряд типовых задач по рассматриваемому разделу дисциплины.

**Темы контрольной №1.** Решение задач по темам раздела 1 (в частности, уметь вычислять пределы по разным базам, решать уравнение Кеплера, строить интерполяцию, владеть приемами асимптотического разложения функций, уметь пользоваться формулой Стирлинга и исследовать на сходимость ряды с участием гамма-функций, раскладывать функцию в ряд Фурье, строить преобразование Фурье и Меллина).

**Темы контрольной №2.** Решение задач по темам раздела 2 (в частности, решать задачи условного и безусловного экстремума, находить экономический смысл множителей Лагранжа, находить функции спроса по Маршаллу и по Хиксу, строить линии уровня однородных функций, знать уравнение Эйлера).

## **Промежуточная аттестация по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы математического анализа»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы математического анализа» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (1-й семестр, осенний семестр). Зачет по дисциплине выставляется при наличии зачетов по проверочным работам 1, 2 и контрольным работам 1, 2. При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)**

#### *Вопросы к зачёту*

1. Различные подходы к определению предела.
2. База множеств. Определение предела функции по базе.
3. Основные типы баз (предел последовательности, предел функции, пределы справа и слева, определенный интеграл).
4. Теоремы о пределе сложной функции.
5. Монотонные последовательности и теорема Вейерштрасса.

6. Постоянная Эйлера.
7. Алгебраические и трансцендентные числа. Постулат Бертрана.
8. Теорема Миллера.
9. Монотонные функции на отрезке. Теорема о точках разрыва монотонной функции на отрезке.
10. Критерий непрерывности монотонной функции, существование обратной.
11. Неравенство Бернулли.
12. Определение показательной функции и натурального логарифма.
13. Решение уравнения Кеплера. Интерполирование. Метод хорд и касательных (метод Ньютона). Быстрые вычисления.
14. Ряды и интегралы Фурье.
15. Представление дробной части тригонометрическим рядом.
16. Суммы Гаусса.
17. Интегральное представление для частичной суммы ряда Фурье.
18. Ядро Дирихле и его свойства.
19. Принцип локализации Римана.
20. Бесконечные произведения. Представление синуса в виде бесконечного произведения.
21. Задача Кеплера и ряды Бесселя.
22. Ядро Фейера и аппроксимационная теорема Вейерштрасса.
23. Интеграл Дирихле и разложение на простейшие дроби.
24. Преобразование Фурье и интеграл Фурье.
25. Преобразование Меллина.
26. Асимптотическое поведение интегралов.
27. Метод Лапласа и метод метод стационарной фазы.
28. Связь между интегралами и рядами. Формула суммирования Эйлера-Маклорена.
29. Определение гамма-функции. Асимптотическая формула Стирлинга.
30. Задачи линейной и нелинейной оптимизации.
31. Условный и безусловный экстремум функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
32. Зависимость экстремумов от параметров. Теоремы об огибающей.
33. Экономические приложения многомерного анализа. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа.
34. Свойства косвенной функции полезности.
35. Спрос по Маршаллу. Тождество Роя.
36. Спрос по Хиксу. Уравнение Слуцкого.
37. Однородные функции. Теорема Эйлера об однородных функциях.

38. Гомотетия поверхностей уровня однородных функций.
39. Кривые Энгеля для однородной функции полезности.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Углубленный курс дифференциальных уравнений»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Углубленный курс дифференциальных уравнений»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Математическое моделирование динамических систем	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает: новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО собеседование / устный опрос	экзамен	
			Умеет: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	УО собеседование / устный опрос		
			Владет: навыками применения выбранных методов к решению научных задач	ПР реферат		
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО собеседование / устный опрос		экзамен
			Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	УО собеседование / устный опрос		
			Владет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР реферат		
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	ПР реферат		
			Владет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР реферат		
2	Раздел 2. Нелинейная динамика	ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО собеседование / устный опрос	экзамен	
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и	УО собеседование /		

			научные результаты в рамках научно-тематических конференций	устный опрос	
			Владет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР реферат	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Углубленный курс дифференциальных уравнений»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Углубленный курс дифференциальных уравнений»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Углубленный курс дифференциальных уравнений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Углубленный курс дифференциальных уравнений» проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, реферата) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Устные опросы регулярно проводятся на практических занятиях по текущим темам.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

## *2. Письменные работы*

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Реферат (ПР) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

Целями написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

Задачами написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

## ***Основные требования к содержанию реферата***

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей структуре реферат состоит из:

1. Титульного листа;
  2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
  3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;
  4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
  5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.
- Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста.

## ***Тематика рефератов***

1. Принципы математического моделирования.
2. Компьютерные методы моделирования.
3. Численные методы поиска решений в системах дифференциальных уравнений.
4. Сложные динамические режимы в простых моделях.
5. Бифуркации Андронова-Хопфа.
6. Теорема Хопфа.
7. Фрактальные множества. Размерность множеств.

## **Промежуточная аттестация по дисциплине «Углубленный курс дифференциальных уравнений»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Углубленный курс дифференциальных уравнений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (1-й, осенний, семестр).

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

### **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

#### *Вопросы к экзамену*

1. Дифференциальные уравнения, их системы. Теоремы существования и единственности решений.
2. Фазовые пространства, фазовые портреты. Локальная устойчивость по Ляпунову, признаки устойчивости.
3. Качественный анализ динамических систем.
4. Равновесия, их устойчивость, потеря устойчивости.
5. Периодические решения. Функция последования Пуанкаре.
6. Устойчивость периодических решений. Уравнение в вариациях.
7. Модели динамических систем. Примеры моделей и их качественного анализа.
8. Системы уравнений с зависимостью от параметров. Проблемы устойчивости и варианты потери устойчивости.
9. Бифуркация Андронова-Хопфа.
10. Теорема Хопфа.
11. Периодические решения. Теория Флоке.
12. Понятие аттрактора, примеры. Классический пример - аттрактор Лоренца.
13. Понятие размерности множеств, Фрактальные множества.
14. Детерминированный хаос. Показатели Ляпунова.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Дополнительные (избранные) главы математической логики»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Дополнительные (избранные) главы математической логики»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Исчисление высказываний	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основные концепции современной математики	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	вопросы к зачету 1-5
			Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	ПР-6 контрольная работа	
		ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методологические особенности построения математических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы	ПР-6 контрольная работа	
			Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает методологические особенности построения математических теорий	ПР-6 контрольная работа	
			Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике	ПР-6 контрольная работа	
2	Раздел 2. Теория множеств	ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает основные методы построения и анализа математических моделей	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	вопросы к зачету 6-13
			Умеет строить и анализировать математические модели в современном естествознании,	УО-1 собеседование / устный опрос;	

			технике, экономике и управлении		
			Владеет методами построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает методы построения алгебраических моделей для исследования физических, социальных и экономических процессов.	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет применять современные методы для построения алгебраических моделей.	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
			Владеет навыками анализа построенных моделей на полноту и непротиворечивость	УО-1 собеседование / устный опрос;	
3	Раздел 3. Истинность формул на алгебраической системе	ОПК 3.1 Применяет основные принципы организации педагогической деятельности	Знает основные принципы организации педагогической деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к зачету 14-19
			Умеет организовать учебный процесс в соответствии с современными принципами их организации	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
			Владеет навыками организации педагогической деятельности на достаточном уровне	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ОПК 3.2 Определяет методические закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	Знает методические закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
			Умеет определять закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет методикой обучения математики	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ОПК 3.3 Планирует и реализует педагогическую деятельность в сфере математики, используя полученные знания	Знает основные принципы организации педагогической деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет организовать и руководить учебным процессом при изучении математических дисциплин	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
			Владеет знаниями в сфере математики для осуществления педагогической деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос;	
4	Раздел 4. Исчисление предикатов	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основные концепции современной математики	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	вопросы к зачету 20-25
			Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы	УО-1 собеседование / устный опрос;	

			Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	ПР-6 контрольная работа	
		ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методологические особенности построения математических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы	ПР-6 контрольная работа	
			Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает методологические особенности построения математических теорий	ПР-6 контрольная работа	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Дополнительные (избранные) главы математической логики»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы математической логики»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (контрольной работы, индивидуального домашнего задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-

исследовательской или научной темы.

## ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Индивидуальное домашнее задание (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### ***Примеры контрольных работ***

#### **Раздел: Исчисление высказываний**

##### **Вариант 1.**

Пусть  $\Phi, \Psi, X, \Theta$  - формулы исчисления высказываний. Построить вывод формулы исчисления предикатов из данного множества гипотез.

1.  $\Phi \vee (\Phi \wedge \Psi) \vdash \Phi$
2.  $\Phi \wedge \Psi \vdash \Phi \wedge (\neg \Phi \vee \Psi)$  ;
3.  $\Phi \vee (\neg \Phi \wedge \Psi) \vdash \Phi \vee \Psi$  ;
4.  $X \rightarrow \Phi, \Phi \rightarrow \Psi \vdash X \wedge \Theta \rightarrow \Psi \vee \neg \Theta$  .

#### **Раздел: Исчисление предикатов**

##### **Вариант 1**

Пусть  $\Phi, \Psi, X, \Theta$  - формулы исчисления предикатов. Построить вывод формулы исчисления предикатов из данного множества гипотез.

1.  $\forall y \forall x \Phi(x, y) \mid \neg \forall y \exists z \Phi(y, z)$ ;
2.  $\forall y \forall x \Phi(x, y) \mid \neg \forall y \exists x \Phi(y, x)$ ;
3.  $\forall x \Phi(x, x) \mid \neg \exists y \exists z \Phi(y, z)$ ;
4.  $\exists x \forall y \Phi(x, y) \mid \neg \exists z \Phi(z, z)$ .

## Примеры индивидуальных домашних заданий

### Раздел: Истинность на алгебраических системах

1. Построить подсистему алгебраической системы  $A$ , порожденную множеством  $X$  (через  $P(B)$  обозначен булеан множества  $B$ , т.е. множество всех подмножеств множества  $B$ ):

$$A = \langle \mathbb{N}; + \rangle, X = \{3, 72\};$$

2. Выписать все подформулы данной формулы сигнатуры  $\Sigma = \{+, \cdot, \leq, 0\}$  и определить свободные и связанные переменные формулы:

$$\forall x((x + y \leq x) \wedge \neg(x = 0));$$

3. Написать формулу  $\Phi(x)$ , истинную в алгебраической системе  $\langle \mathbb{N}; +, \cdot \rangle$ , тогда и только тогда, когда

$x$  – простое число.

4. Написать формулу  $\Phi$ , такую что

$$\langle \mathbb{N}; + \rangle \models \Phi, \langle \mathbb{Z}; + \rangle \not\models \Phi.$$

5. Построить все ультрафильтры на множестве  $\omega$ , содержащие 1 или 2.

6. Описать фильтрованное произведение унарных

$\langle A_i; f \rangle (i \in \omega)$  по фильтру Фреше на  $\omega$ , где  $A_i = \{ a_j \mid j \leq i \}$ ,  $f(a_j) = a_{j+1}$  ( $0 \leq j < i$ ) и  $f(a_i) = a_0$ .

7. Показать, что фильтрованное произведение частично упорядоченных множеств является частично упорядоченным множеством.

8. Показать, что декартово произведение двух полей не может быть полем.

### Раздел: Теория множеств

1. Доказать:

а)  $(A \cup B) \cap A = A$

б)  $A \subseteq B \Rightarrow (C \setminus B) \subseteq (C \setminus A)$

2. Доказать, что для любых бинарных отношений выполняются следующие утверждения.

а)  $(R \cup S) \circ T = (R \circ T) \cup (S \circ T)$

б)  $(R_1 \cap R_2)^{-1} = R_1^{-1} \cap R_2^{-1}$

3. Дано бинарное отношение  $R$ . Найти  $R^{-1}$ ,  $R \circ R$ ,  $R \circ R^{-1}$ ,  $R^{-1} \circ R$ , если

а)  $R = \{(x, y) : x, y \in R, y = -x\}$

б)  $R = \{(x, y) : x, y \in \mathbb{N}, x \leq 3y\}$

4. Доказать:

а) любое подмножество счетного множества счетно или конечно

б)  $\mathbb{Z} \times 2\mathbb{N}$  – счетное множество

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы математической логики»»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Дополнительные (избранные) главы математической логики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (1-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит теоретический характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам математической логики. Второй вопрос носит практический характер.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными

возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёту)**

### ***Вопросы к зачёту***

1. Формулы алгебры высказываний. Эквивалентные формулы алгебры высказываний.
2. Нормальные формы формул алгебры высказываний.
3. Выводимые формулы исчисления высказываний.
4. Эквивалентные формулы исчисления высказываний.
5. Дизъюнктивные и конъюнктивные формы формул исчисления высказываний.
6. Предикаты и отображения.
7. Частично упорядоченные множества. Вполне упорядоченное множество. Булева алгебра.
8. Свойства булевых операций.
9. Фильтр булевой алгебры.
10. Ультрафильтр булевой алгебры.
11. Сравнение мощностей. Теорема Кантора-Бернштейна.
12. Теорема Кантора.
13. Понятие ординала. Свойства ординалов. Понятие кардинала. Мощность множества.
14. Алгебраическая система. Подсистема. Подсистема, порожденная множеством.
15. Формулы логики предикатов. Подформулы. Истинность формулы в алгебраической системе.
16. Декартово произведение алгебраических систем.
17. Фильтрованное произведение алгебраических систем.
18. Фильтрующаяся и условно по фильтру формула. Теорема Лося.
19. Модель множества формул. Выполнимое множество формул. Теорема компактности.
20. Выводимые формулы исчисления предикатов.
21. Эквивалентные формулы исчисления предикатов.
22. Пренексная нормальная нормальная форма формул исчисления

предикатов. Теорема о пренексной нормальной форме

23. Противоречивое множество формул исчисления предикатов.

24. Теорема о существовании моделей.

25. Теорема Геделя о полноте исчисления предикатов.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Модели природных и технических процессов»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Модели природных и технических процессов»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Основные понятия механики сплошных сред, начала кинематики	ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает математические модели в области механики сплошных сред.	УО-1	вопросы для собеседования / устного опроса 1-19
			Умеет анализировать математические модели в области механики сплошных сред.	УО-1	
			Владеет способностью проводить анализ применения математических моделей в области механики сплошных сред.	ПР-12	
		УК 2.1 Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта. Планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта	Знает, как грамотно формулировать цель проекта.	УО-1	
			Умеет определять проблему, на решение которой направлен проект.	УО-1	
			Владеет планированием этапов работы над проектом с учетом последовательности их реализации, умением определять этапы жизненного цикла проекта.	ПР-12	
		УК 2.2 Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Знает типичные последовательности действий по решению задач проекта.	УО-1	
			Умеет правильно определять имеющиеся ресурсы и ограничения при решении задач проекта.	УО-1	
			Владеет способностью разрабатывать программу действий по решению задач проекта.	ПР-12	
		УК 3.1 Формирует стратегию командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации	Знает различные стратегии командной работы.	УО-1	
			Умеет формировать различные стратегии командной работы.	УО-1	
			Владеет способностью формировать стратегию командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений	ПР-12	

			деятельности для их реализации.		
		УК 3.2 Организует работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения), индивидуальных особенностей поведения и возможностей членов команды	Знает, как организовать работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения).	УО-1	
			Умеет определять индивидуальные особенности поведения и возможности членов команды.	УО-1	
			Владеет способностью организовывать работу команды с учетом индивидуальных особенностей поведения и возможностей членов команды.	ПР-12	
		УК 4.1 Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера	Знает специальные термины и грамматические конструкции русского и английского языков в области механики сплошных сред.	УО-1	
			Умеет использовать специальные термины и грамматические конструкции русского и английского языков в области механики сплошных сред.	УО-1	
			Владеет способностью применять специальные термины и грамматические конструкции при работе с оригинальными текстами академического и профессионального характера в области механики сплошных сред.	ПР-12	
2	Раздел 2. Начала динамики, законы сохранения, простейшие модели сплошных сред	ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает методы построения и анализа математических моделей в области механики сплошных сред.	УО-1	вопросы для собеседования / устного опроса 20-46
			Умеет применять методы построения и анализа математических моделей в области механики сплошных сред.	УО-3	
			Владеет способностью строить и анализировать математические модели в области механики сплошных сред.	ПР-12	
		УК 2.3 Обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в	Знает типичные методы реализации проектов в области механики сплошных сред.	УО-1	
		Умеет выполнять в области механики сплошных сред в	УО-1		

		соответствии с установленными целями, сроками и затратами. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	соответствии с установленными целями, сроками и затратами. Владеет навыками внедрения в практику результатов проектов в области механики сплошных сред.			ПР-12	
		УК 3.3 Обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения	Знает, как организовать мониторинг командной работы			УО-1	
			Умеет своевременно реагировать на существенные отклонения при работе команды.			УО-1	
			Владеет способностью обеспечивать выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.				ПР-12
		УК 4.2 Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает русскую и английскую лексику в области механики сплошных сред.			УО-1	
			Умеет вести беседы на английском языке на научные темы в различных областях механики сплошных сред.				УО-1
			Владеет способностью грамотно общаться на английском языке на научные темы в различных областях механики сплошных сред.				ПР-12
		УК 4.3 Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает терминологию на английском языке в различных областях механики сплошных сред.			УО-1	
			Умеет формировать собственные суждения и научные позиции на английском языке в различных областях механики сплошных сред.				УО-1
			Владеет способностью отстаивать собственные суждения и научные позиции на английском языке в различных областях механики сплошных сред.				ПР-12

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Модели природных и технических процессов»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Модели природных и технических процессов»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, контрольно-расчетных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-

исследовательской или научной темы.

### **Список вопросов для устного опроса**

#### **Раздел 1.**

1. Что такое оператор набла? Расписать оператор набла в декартовой системе координат.

2. Что такое градиент? Записать  $\text{grad } \varphi$  с использованием оператора набла. Расписать  $\text{grad } \varphi$  в декартовой системе координат.

3. Что такое дивергенция? Записать  $\text{div } \vec{a}$  с использованием оператора набла. Расписать  $\text{div } \vec{a}$  в декартовой системе координат.

4. Что такое ротор? Записать  $\text{rot } \vec{a}$  с использованием оператора набла. Расписать  $\text{rot } \vec{a}$  в декартовой системе координат.

5. Что определяют полная, локальная и конвективная производные по времени?

6. Что такое  $\nabla_i v^k$  в декартовой и в криволинейной системах координат ( $v^k$  – компоненты вектора)?

7. Что такое  $\frac{d\rho}{dt}, \frac{\partial\rho}{\partial t}$  при эйлеровом описании движения? Каков их физический смысл?

8. Что такое лагранжев подход к описанию движения среды?

9. Что такое эйлеров подход к описанию движения среды?

10. Написать в раскрытом виде выражение для компоненты ускорения  $a_y = \frac{dv_y}{dt}$  в декартовой системе координат при эйлеровом описании движения. Каково выражение для контравариантной компоненты ускорения  $a^2 = \frac{dv^2}{dt}$  в криволинейной системе координат  $x^i$  (2 – это не степень!)?

11. Что такое тензор? Сколько отличающихся (с точностью до знака) компонент у произвольного симметричного и антисимметричного тензоров?

12. Каков механический смысл компонент тензоров деформаций в случае малых деформаций, если в начальном состоянии система координат декартова?

13. Что такое тензор скоростей деформаций? Написать формулы, выражающие его компоненты через производные компонент скорости.

14. Что такое потенциал вектора?

15. Что такое циркуляция вектора?

16. Сформулировать теорему (формулу) Коши-Гельмгольца.

17. Сформулировать теорему (формулу) Стокса.

18. Написать и пояснить формулу Гаусса-Остроградского.

19. Что такое индивидуальный объем? Написать и пояснить формулу дифференцирования по времени интеграла, взятого по подвижному объему.

## **Раздел 2.**

20. Перечислить законы сохранения, которые вы знаете.

21. Написать закон сохранения массы для конечного индивидуального объема сплошной среды.

22. Что такое уравнение неразрывности? Написать это уравнение при эйлеровом и лагранжевом описании сплошной среды.

23. Что такое вектор напряжений?

24. Написать и пояснить формулу Коши для вектора напряжений.

25. Написать закон сохранения количества движения для конечного индивидуального объема сплошной среды; пояснить все члены, входящие в это соотношение.

26. Что такое тензор напряжений? Каков физический смысл его компонент в декартовой системе координат?

27. Написать дифференциальное уравнение движения сплошной среды. Следствием какого закона оно является? Пояснить все члены, входящие в это уравнение.

28. Написать закон сохранения момента количества движения для конечного индивидуального объема сплошной среды; пояснить все члены, входящие в это соотношение.

29. К чему приводит закон сохранения момента количества движения в «классическом» случае (т.е. когда собственный момент количества движения, а также массовые и поверхностные пары сил отсутствуют)?

30. Что такое текучесть? Что такое идеальная текучесть?

31. Что такое давление?

32. Что такое идеальные жидкости и газы? Какой вид имеет тензор напряжений в идеальной жидкости в декартовой системе координат?

33. Что такое уравнение Эйлера в механике жидкости? Записать его в векторном виде.

34. Что такое баротропность?

35. Сформулировать условие непроницаемости и условие прилипания.

36. Что такое вязкие жидкости и газы?

37. Написать теорему живых сил для сплошной среды в любой форме; пояснить все члены, входящие в это соотношение.

38. Написать закон сохранения энергии для конечного индивидуального объема сплошной среды; пояснить все члены, входящие в это соотношение.

39. Сформулировать закон теплопроводности Фурье.

40. Сформулировать формулу Майера.

41. Что такое адиабата Пуассона?
42. Что такое уравнение притока тепла?
43. Какой процесс в термодинамике называется обратимым? Привести пример обратимого и необратимого процессов.
44. Что такое энтропия?
45. Что такое второй закон термодинамики? Дать формулировку второго закона, содержащую понятие энтропии.
46. Написать и пояснить законы сохранения массы и количества движения в интегральной форме для неподвижного контрольного объема при установившемся движении.

### *Темы для презентаций*

1. Математические модели аэродинамики.
2. Математические модели гидродинамики.
3. Математические модели упругих сред.

## **2. Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### *Темы контрольно-расчетных работ*

1. Решение задач на деформирование сплошной среды.
2. Решение задач на определение траектории движения и расчет циркуляции.
3. Решение задач на вычисление компонент тензора напряжений.
4. Вывод различных форм уравнения энергии.

### *Задания для самостоятельной работы*

**Самостоятельная работа № 1. Решение задач на деформирование сплошной среды.**

*Требования:*

1. Знать понятие тензора деформаций.

2. Знать понятие тензора скоростей деформации.

**Самостоятельная работа № 2. Определение траектории движения и расчет циркуляции.**

*Требования:*

1. Знать понятия вихря, циркуляции, потенциала.
2. Знать формулу (теорему) Стокса.

**Самостоятельная работа № 3. Вычисление компонент тензора напряжений.**

*Требования:*

1. Знать определения и свойства вектора и тензора напряжений.
2. Знать закон сохранения импульса в дифференциальной форме.

**Самостоятельная работа № 4. Вывод различных форм уравнения энергии.**

*Требования:*

1. Знать закон сохранения энергии в дифференциальной и интегральной форме.
2. Знать определение и свойства идеальной текучей среды.

**Промежуточная аттестация по дисциплине  
«Модели природных и технических процессов»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Модели природных и технических процессов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (1-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с

рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)**

### ***Вопросы к зачёту***

1. Лагранжево описание движения сплошной среды. Лагранжевы (материальные) координаты. Закон движения точек сплошной среды. Вычисление компонент вектора скорости по закону движения. Вычисление компонент ускорения по скорости при лагранжевом описании.

2. Эйлерово описание движения. Пространственные координаты. Вычисление поля ускорений по полю скоростей при эйлеровом описании. Индивидуальная (материальная, полная) и локальная производные по времени.

3. Переход от лагранжева описания движения сплошной среды к эйлерову и обратный переход.

4. Ковариантные и контравариантные векторы базиса. Ковариантные и контравариантные компоненты векторов. Метрическая матрица, формула для квадрата элемента длины дуги. Формулы преобразования компонент при переходе к другой системе координат.

5. Тензоры как объекты в евклидовом пространстве. Компоненты с разным строением индексов, их связь, формулы преобразования при переходе к другой системе координат. Операции над тензорами. Инварианты тензоров.

6. Тензоры второго ранга. Разложение на сумму симметричного и антисимметричного тензоров. Тензорная поверхность, главные оси, главные компоненты, инварианты симметричного тензора второго ранга. Шаровой тензор.

7. Ковариантное дифференцирование. Символы Кристоффеля. Ковариантная производная вектора в криволинейной и в декартовой системах координат.

8. Поверхности равного уровня. Производная по направлению. Градиент скалярной функции.

9. Тензоры конечных деформаций Грина и Альманси. Механический смысл компонент. Главные оси и главные компоненты тензоров деформации.

10. Вектор перемещений. Выражение компонент тензоров деформаций через компоненты вектора перемещения, линейные формулы в случае малых деформаций и малых относительных поворотов.

11. Понятие тензора скоростей деформаций. Выражение его компонент через компоненты вектора скорости. Кинематический смысл компонент тензора скоростей деформаций в декартовой системе координат.

12. Дивергенция вектора. Механический смысл дивергенции вектора скорости. Понятие потока вектора через поверхность.

13. Вектор вихря. Ротор вектора. Формула (теорема) Коши-Гельмгольца о разложении скоростей в малой окрестности любой точки сплошной среды. Ее формулировка для произвольного вектора.

14. Потенциал произвольного вектора. Потенциал скорости. Эквивалентность потенциального и безвихревого движения.

15. Циркуляция произвольного вектора. Формула (теорема) Стокса. Ее формулировка для произвольного вектора. Кинематическая теорема Гельмгольца.

16. Формула Гаусса-Остроградского. Кинематический смысл. Ее формулировка для произвольного вектора.

17. Понятие индивидуального объема. Формула дифференцирования по времени интеграла по подвижному объему.

18. Формулировка закона сохранения массы для конечного индивидуального объема сплошной среды. Уравнение неразрывности при эйлеровом и при лагранжевом описании среды. Уравнение неразрывности для несжимаемой среды.

19. Силы, действующие на сплошную среду: массовые и поверхностные. Вектор напряжений.

20. Закон сохранения количества движения для конечного индивидуального объема сплошной среды.

21. Формула Коши, связывающая вектор напряжений на любой площадке с векторами напряжений на трех фиксированных взаимно перпендикулярных

площадках. Тензор напряжений. Физический смысл компонент в декартовой системе координат.

22. Дифференциальное уравнение движения сплошной среды.

23. Формулировка закона сохранения момента количества движения для конечного индивидуального объема сплошной среды. Тензор моментных напряжений.

24. Дифференциальное уравнение момента количества движения. Условия, при которых симметрия тензора напряжений является следствием закона сохранения момента количества движения.

25. Жидкости и газы в механике сплошных сред. Тензор напряжений в покоящейся жидкости. Давление. Идеальная жидкость. Уравнения Эйлера.

26. Полные системы механических уравнений для несжимаемой идеальной жидкости и для баротропных движений сжимаемой идеальной жидкости. Условие непроницаемости на поверхности твердых тел.

27. Вязкая жидкость. Граничное условие прилипания на поверхности твердых тел.

28. Теорема живых сил (теорема о кинетической энергии) для сплошной среды. Работа внутренних поверхностных сил.

29. Работа внутренних поверхностных сил в идеальной жидкости.

30. Закон сохранения энергии – первый закон термодинамики. Формулировка закона сохранения энергии для конечного индивидуального объема сплошной среды. Работа внешних сил.

31. Приток тепла. Теплопроводность. Вектор потока тепла. Закон теплопроводности Фурье для изотропной и анизотропной сред.

32. Дифференциальное уравнение энергии. Уравнение притока тепла (уравнение внутренней энергии).

33. Уравнение энергии в случае теплопроводности в покоящейся среде.

34. Совершенный газ. Уравнение притока тепла для идеального совершенного газа. Удельные теплоемкости в процессах с постоянным объемом и с постоянным давлением. Формула Майера. Связь между давлением и плотностью при адиабатическом движении идеального совершенного газа (адиабата Пуассона).

35. Законы сохранения в интегральной форме для неподвижного контрольного объема при установившемся движении.

36. Второй закон термодинамики (формулировка, содержащая понятие энтропии). Обратимые и необратимые процессы. Приток энтропии извне и производство энтропии.

37. Формулировка второго закона термодинамики для конечного индивидуального объема сплошной среды.

38. Дифференциальное уравнение энтропии. Неравенство Клаузиуса.

39. Формулировка второго закона термодинамики, содержащая понятие "некомпенсированное тепло". Физические формулировки второго закона термодинамики. Их эквивалентность.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Метод конечных элементов»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Метод конечных элементов»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Вариационные формулировки краевых задач	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основы математики, естественнонаучных дисциплин, вычислительной техники и программирования.	УО-1 1 собеседование, устный опрос;	вопросы к экзамену 1-6
			Умеет анализировать, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет методами теоретического и экспериментального исследования решаемых научных проблем прикладной математики; современными информационно-коммуникационными технологиями.	УО-1 собеседование / устный опрос, ПР-6 практическая (лабораторная) работа	
		ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает основные методы исследования процессов и явлений математической физики.	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет анализировать, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 практическая работа	
			Владеет методологией теоретических и экспериментальных исследований в области решаемых научных проблем.	УО-2 коллоквиум	
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении	Знает методологию выбора и обоснования методов исследования, используемых для решения профессиональных научных проблем.	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет аргументировать выбор метода при проведении теоретических	ПР-6 практическое занятие	

		актуальных проблем математики	и экспериментальных исследований в области математического моделирования и численных методов.		
			Владеет основами применения методов численного моделирования при решении задач в области прикладной математики.	УО-1 устный опрос, собеседование	
		УК 5.1 Организовывает и модерирует межкультурное взаимодействие для решения профессиональных задач	Знает основные методы анализа культурных особенностей для межкультурного взаимодействия.	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет учитывать культурологические особенности в процессе межкультурного взаимодействия.	ПР-6 практическое занятие	
			Владеет методами организации межкультурного взаимодействия.	УО-1 устный опрос, собеседование	
		УК 6.1 Находит и творчески использует имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития (в том числе здоровьесбережение)	Знает методы использования имеющегося опыта в соответствии с задачами саморазвития.	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития.	ПР-6 практическое занятие	
			Владеет навыками организации командной работы.	УО-1 устный опрос, собеседование	
		ОПК 3.1 Применяет основные принципы организации педагогической деятельности	Знает основные принципы организации педагогической деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет организовать учебный процесс в соответствии с современными принципами их организации	ПР-6 практическое занятие	
			Владеет навыками организации педагогической деятельности на достаточном уровне	УО-1 устный опрос, собеседование	
2	Раздел 2. Дискретизация одномерных краевых задач	ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает методику применения математических моделей в различных сферах	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 7-29
			Умеет анализировать применение математических моделей в различных сферах	ПР-6 практическая работа	

			Владеет методиками применения математических моделей в различных сферах	УО-2 коллоквиум	
		УК 5.2 Выбирает способы преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач	Знает особенности профессиональной коммуникации на государственном (русском) и иностранном языках.	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет осуществлять профессиональную коммуникацию вне зависимости от коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров.	ПР-6 практическое занятие	
			Владеет методами преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач.	УО-1 устный опрос, собеседование	
		УК 6.3 Планирует профессиональную траекторию с учетом особенностей как профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда	Знает основные классификационные системы оценки мыслительной деятельности.	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет анализировать рынок труда.	ПР-6 практическое занятие	
			Владеет методами планирования профессиональной траектории развития.	УО-1 устный опрос, собеседование	
		ОПК 3.2 Определяет методические закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	Знает методические закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет определять закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	ПР-6 практическое занятие	
			Владеет методикой обучения математики	УО-1 устный опрос, собеседование	
3	Раздел 3. Дискретизация двумерных краевых задач	ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к экзамену 30-41
			Умеет применять методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике,	ПР-6 практическая работа	

		экономике и управлении		
		Владеет методикой построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	УО-2 коллоквиум	
	УК 6.2 Определяет приоритеты своей деятельности и разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности	Знает основные классификационные системы оценки мыслительной деятельности.	УО-1 собеседование / устный опрос	
		Умеет оценивать свою деятельность на основе известных классификационных теорий.	ПР-6 практическое занятие	
		Владеет методами достижения поставленных приоритетных целей.	УО-1 устный опрос, собеседование	
	ОПК 3.3 Планирует и реализует педагогическую деятельность в сфере математики, используя полученные знания	Знает основные принципы организации педагогической деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос	
		Умеет организовать и руководить учебным процессом при изучении математических дисциплин	ПР-6 практическое занятие	
		Владеет знаниями в сфере математики для осуществления педагогической деятельности	УО-1 устный опрос, собеседование	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Метод конечных элементов»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Метод конечных элементов»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Метод конечных элементов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ в форме практических и лабораторных работ по оцениванию фактических результатов обучения студентов. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками;
- результаты самостоятельной работы.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### *Темы для рефератов*

1. Элементы теории обобщенных функций.
2. Пространства Соболева. Пространства следов.
3. Эквивалентность вариационной задачи и задачи минимизации квадратичного функционала.
4. Теорема Лакса-Мильграма. Доказательство существования и единственности решения задачи 2.
5. Доказательство существования и единственности решения задачи 3.
6. Доказательство существования и единственности решения задачи 4.
7. Доказательство существования и единственности решения задачи 5.
8. Доказательство существования и единственности решения задачи 6.
9. Доказательство существования и единственности решения задачи 7.
10. Доказательство существования и единственности решения задачи 8.
11. Некоторые методы решения сеточных уравнений.
12. Метод прогонки решения систем с трехдиагональной матрицей.
13. Метод разделения переменных решения разностных задач.

#### *Задания для самостоятельной работы*

**Самостоятельная работа №1. Написания реферата по теме из списка экзаменационных вопросов по пройденному материалу и списка дополнительных вопросов.**

*Требования:*

1. Свободно ориентироваться в представленном материале.
2. Знать основные методы доказательства основных результатов.

**Самостоятельная работа № 2. Написание реферата по теме из второй части экзаменационных вопросов и из списка дополнительных вопросов.**

*Требования.*

1. Свободно ориентироваться в представленном материале.
2. Знать основные методы доказательства основных результатов.
3. Уметь самостоятельно разбирать новые вопросы из читаемого курса.

**Самостоятельная работа № 3. Устный доклад.**

*Требования.*

Грамотное и краткое изложение материала.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Метод конечных элементов»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Метод конечных элементов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (2-й, весенний семестр).

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

## Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)

### Вопросы к экзамену

1. Постановки основных краевых задач: задачи 1 – задачи 8. Вариационные формулировки задачи 1.
2. Вариационные формулировки задач 2 и 3.
3. Вариационные формулировки задач 4 и 5.
4. Вариационные формулировки задач 6 и 7.
5. Вариационные формулировки задачи 8.
6. Сущность метода проекций (моментов). Методы коллокаций, Галеркина, Бубнова-Галеркина, Ритца, наименьших квадратов для задачи 1.
7. Проекционные методы для задач 2 и 3.
8. Проекционные методы для задач 4 и 5.
9. Понятие сплайна. Свойства сплайнов.
10. МКЭ для задачи 1.
11. Исследование сходимости МКЭ для задачи 1.
12. Применение МКЭ для решения задачи 2.
13. Применение МКЭ для решения задачи 3.
14. Сущность метода проекций (моментов) дискретизации двумерной краевой задачи. Метод коллокаций, Галеркина, Бубнова-Галеркина, Ритца, наименьших квадратов для задачи 6.
15. Основные этапы применения МКЭ для дискретизации двумерной краевой задачи 6.
16. Построение разностной схемы для задачи 6 на основе МКЭ и исследование сходимости МКЭ.
17. Применение МКЭ для дискретизации двумерной краевой задачи 8.
18. Пакет Free-FEM. Основные правила применения пакета Free Fem при решении эллиптических краевых задач.

### Дополнительные вопросы

1. Применение математического моделирования в динамике жидкости. Примеры гидродинамических моделей.
2. Модели гидродинамики идеальной жидкости.
3. Модели гидродинамики вязкой жидкости.
4. Модели колебательных процессов.
5. Усложненные модели гидродинамики. Методы построения математических моделей.
6. Модель распространения звуковых волн в жидкой среде.

7. Основные методы дискретизации краевых задач.
8. Сущность метода конечных разностей. Исследование сходимости метода. Правило Рунге-Кутты. Уточнение порядка точности метода с помощью экстраполяции по Ричардсону.
9. Сущность метода конечных элементов. Связь с методом Бубнова-Галеркина.
10. Применение пакетов прикладных программ для дискретизации и численного решения краевых задач.
11. Сущность и основные особенности пакета FreeFem++.
12. Некоторые сведения о математическом аппарате метода конечных элементов.
13. Понятие обобщенной функции. Пространство обобщенных функций.
14. Основные операции с обобщенными функциями.
15. Пространства Соболева. Основные факты. Примеры.
16. Понятие сопряженного пространства. Сопряженные к пространствам Соболева.
17. Понятие области с липшицевой границей. Пространства следов. Сопряженные к пространствам следов.
18. Понятие об операторе вложения. Примеры теорем вложения.
19. Теорема об эквивалентности вариационной задачи и задачи минимизации квадратичного функционала.
20. Коэрцитивные билинейные формы. Теорема Лакса-Мильграма.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Метод конечных разностей и конечных объёмов»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Метод конечных разностей и конечных объёмов»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Математическое описание процессов гидродинамики и теплообмена	ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает: основные модельные уравнения гидродинамики и теплообмена и свойства их решений	УО-1 собеседование / устный опрос	вопрос к экзамену 1	
			Умеет: анализировать математические модели гидродинамики и теплообмена			УО-1 собеседование / устный опрос
			Владеет: основными понятиями постановки краевых задачи для модельных уравнений гидродинамики и теплообмена			
		УК 1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает: основные методы научно-исследовательской деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос		вопрос к экзамену 1
			Умеет: применять полученные знания для решения поставленной задачи	УО-1 собеседование / устный опрос		
			Владеет: навыками сбора, обработки и систематизации информации			
2	Раздел 2. Основы метода конечных разностей	УК 1.2 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии	Знает: место численных методов в современной науке	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к экзамену 2-9	
			Умеет: обосновывать выбор численного метода при решении краевых задач гидродинамики и теплообмена	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 Расчетно-графическая работа		
			Владеет: методами аппроксимации краевых задач для уравнений в частных производных	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 Расчетно-графическая работа		
		УК 1.3 Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и		вопросы к экзамену 2-9		

		возможных последствий			
3	Раздел 3. Метод конечных объемов	УК 2.1 Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта. Планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта	Знает: совокупность методов, необходимых для решения поставленной задачи Умеет: проводить анализ поставленной цели и формулировать совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения Владеет: методами конечных разностей и конечных объемов для решения задач гидродинамики и теплообмена	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 Расчетно- графическая работа	Вопросы к экзамену 10-15
		УК 2.2 Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: основные численные методы и алгоритмы решения задач гидродинамики и теплообмена Умеет: представлять поставленную задачу в виде конкретных заданий Владеет: способностью определять круг задач для достижения поставленных целей	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 Расчетно- графическая работа	Вопросы к экзамену 10-15
		УК 2.3 Обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	Знает: способы оценки сходимости и погрешности численного метода Умеет: оценивать сходимость и погрешность численного метода Владеет: навыками работы с прикладным программным обеспечением	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 Расчетно- графическая работа	Вопросы к экзамену 10-15
		ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает: принципы построения и общие свойства разностных численных схем для уравнений гидродинамики и теплообмена Умеет: строить вычислительные алгоритмы на основе методов конечных разностей и конечных объемов Владеет: основными приемами конечно-разностного и конечно-объемного анализа	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 Расчетно- графическая работа	Вопросы к экзамену 10-15

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Метод конечных разностей и конечных объёмов»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Метод конечных разностей и конечных объёмов»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, контрольно-расчетных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые могли оказаться недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме.

#### **Раздел 1.**

1. Общий вид уравнения теплопроводности.
2. Общий вид уравнения переноса.
3. Общий вид уравнения конвекции-диффузии.
4. Уравнения Навье-Стокса.

#### **Раздел 2.**

1. Методы получения дискретных аналогов дифференциальных уравнений. Основные правила построения дискретных аналогов.

2. Понятие сходимости, невязки, нормы невязки, порядка аппроксимации.
3. Понятие устойчивости.
4. Условие диагонального преобладания.
5. Метод прогонки.
6. Метод Гаусса-Зейделя.

### **Раздел 3.**

1. Методы получения дискретных аналогов дифференциальных уравнений.

Основные правила построения дискретных аналогов.

2. Одномерная конечно-объемная схема для уравнения переноса.
3. Понятие интерполяции.
4. Метод Грина-Гаусса.
5. Алгоритма SIMPLE.

## **2. Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется в аудиторной и во внеаудиторной работе.

Расчетно-графическая работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения практических задач и умений оформлять и представлять результаты работы в письменном виде.

### ***Задания для самостоятельной работы***

**Самостоятельная работа. Решение двумерной задачи теплопроводности.**

*Требования.*

Дано уравнение Пуассона:

$$-\lambda \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) = Q, (x, y) \in \Omega.$$

Это уравнение описывает установившийся процесс распространения тепла в сплошной среде, занимающую область  $\Omega$  на декартовой плоскости. На границе области  $\Omega$  известны следующие условия:

$$T = \tilde{T}(x, y), (x, y) \in \Gamma_1,$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial n} = Q_b, (x, y) \in \Gamma_2.$$

Нужно решить поставленную задачу методом конечного объема. Этапы работы:

1. Описать расчетную сетку:

- a. Выписать координаты узлов, центров ячеек, центров граней.
  - b. Выписать объемы ячеек.
  - c. На сетке отметить узлы, центры ячеек и граней.
2. Выписать общий вид закона сохранения, порождающий рассматриваемую задачу.
  3. Выписать закон сохранения для каждой ячейки.
  4. Получить дискретизированный закон сохранения в каждой ячейке.
  5. Выписать систему линейных алгебраических уравнений, выписать матрицу и вектор правой части СЛАУ.
  6. Решить систему алгебраических уравнений.
  7. Вычислить значения поля  $T$  в центрах всех граней ячеек. Выписать получившееся поле температуры и отметить ее значения с центрах ячеек и и граней сетки.
  8. Вычислить тепловые потоки через все грани сетки и отметить их на сетке стрелкой, направленной в положительном направлении потока. Проверить выполнение закона сохранения в каждой ячейке и во всей области.

Задание индивидуальное. Отчет по теме представляется в виде расчетно-графической работы (ПР-12).

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Метод конечных разностей и конечных объёмов»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Метод конечных разностей и конечных объёмов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (2-й, весенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 3 вопроса по каждому из изучаемых разделов.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

### ***Вопросы к экзамену***

1. Общий вид закона сохранения в сплошной среде. Законы сохранения массы, импульса, энергии.
2. Методы получения дискретных аналогов дифференциальных уравнений. Основные правила построения дискретных аналогов.
3. Понятие сходимости.
4. Понятия невязки, нормы невязки, порядка аппроксимации.
5. Понятие устойчивости. Абсолютная и условная устойчивость.
6. Условие диагонального преобладания.
7. Метод прогонки.
8. Метод Гаусса-Зейделя.
9. Нижняя релаксация СЛАУ.
10. Одномерная конечно-объемная схема для уравнения теплопроводности.
11. Одномерная конечно-объемная схема для уравнения переноса.
12. Понятие интерполяции.
13. Метод Грина-Гаусса.
14. Метод наименьших квадратов для вычисления градиентов в центрах ячеек.

## 15. Алгоритм SIMPLE.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Математические модели в биологии и экологии»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Математические модели в биологии и экологии»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Математическое моделирование в экологии	ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает методику применения математических моделей в различных сферах	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Умеет анализировать применение математических моделей в различных сферах			УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
			Владеет методиками применения математических моделей в различных сферах	ПР-6 лабораторная работа		
			ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении		УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
				Умеет применять методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении		УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
				Владеет методикой построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении		ПР-6 лабораторная работа
		УК 1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает методы анализа проблемной ситуации как сложной системы	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет методами анализа проблемной ситуации как сложной системы	ПР-6 лабораторная работа		

вопросы к  
зачёту  
1-21

		<p>УК 1.2 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии</p>	<p>Знает теорию поиска, отбора и систематизации информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа</p>	
		<p>Умеет искать, отбирать и систематизировать информацию для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии</p>	<p>Умеет искать, отбирать и систематизировать информацию для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа</p>	
		<p>Владеет методикой поиска, отбора и систематизации информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии</p>	<p>Владеет методикой поиска, отбора и систематизации информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	
		<p>УК 2.1 Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта. Планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности и их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта</p>	<p>Знает теоретические основы и методики необходимые для выявления проблемы, на решение которой направлен проект, грамотной формулировки цели проекта</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа</p>	
		<p>Умеет определить проблему, на решение которой направлен проект, грамотно сформулировать цель проекта. Умеет планировать этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определять этапы жизненного цикла проекта</p>	<p>Умеет определить проблему, на решение которой направлен проект, грамотно сформулировать цель проекта. Умеет планировать этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определять этапы жизненного цикла проекта</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа</p>	
		<p>Владеет методикой определения проблемы, на решение которой направлен проект, грамотно формулировать цель проекта, планированием этапов работы над проектом с учетом последовательности их реализации, выявления этапов жизненного цикла проекта</p>	<p>Владеет методикой определения проблемы, на решение которой направлен проект, грамотно формулировать цель проекта, планированием этапов работы над проектом с учетом последовательности их реализации, выявления этапов жизненного цикла проекта</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	
2	Раздел 2. Введение в популяционную генетику	ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает методику применения математических моделей в различных сферах	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к зачёту 22-26

		Умеет анализировать применение математических моделей в различных сферах	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
		Владеет методиками применения математических моделей в различных сферах	ПР-6 лабораторная работа
	УК 2.2 Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Знает теорию разработки программы действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
		Умеет разработать программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
		Владеет методикой разработки программы действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	ПР-6 лабораторная работа
	УК 1.3 Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий	Знает теоретические основы действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
		Умеет предложить и обосновать стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
		Владеет теоретическими основами действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий	ПР-6 лабораторная работа
	УК 2.3 Обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику	Знает теорию выполнения проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, поиска возможных путей (алгоритмов) внедрения в практику результатов проекта (или его внедрения)	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
		Умеет обеспечить выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями,	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа

		результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	сроками и затратами. Умеет предлагать возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществлять его внедрение)		
			Владеет методикой выполнения проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами, поиска возможных путей (алгоритмов) внедрения в практику результатов проекта (или его внедрения)	ПР-6 лабораторная работа	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Математические модели в биологии и экологии»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Математические модели в биологии и экологии»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, лабораторных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

#### **Раздел 1.**

1. Особенности моделирования биосистем. Этапы моделирования.
2. Модели Мальтуса и популяционного взрыва.

3. Типы стационарных точек в непрерывных моделях. Модель Ферхюльста.
4. Типы стационарных точек в непрерывных моделях. Модели Пелла-Томлинсона и Фокса.
5. Принцип Олли. Модель Базыкина.
6. Влияние запаздывания в непрерывных моделях.
7. Область применения дискретных моделей. Дискретный аналог модели Мальтуса.

8. Стационарные точки модели вида  $x_{n+1} = ax_n f(x_n)$ , критерий устойчивости стационарных точек.

9. Определение цикла длины  $k$  для модели  $x_{n+1} = aF(x_n)$ . Критерий устойчивости цикла.

10. Стационарные точки модели Ферхюльста и их устойчивость.

11. Существование 2-цикла в модели Ферхюльста (вычислить элементы цикла).

12. Область устойчивости 2-цикла в модели Ферхюльста.

13. Стационарные точки модели Риккера и их устойчивость.

14. Сходство и различия моделей Ферхюльста и Риккера.

15. Стационарные точки модели Хассела и их устойчивость. Параметрический портрет модели Хассела.

16. «Первая серия» бифуркаций. Универсальность Фейгенбаума. Теорема Шарковского.

17. Типы взаимодействий между видами. Общий принцип построения моделей динамики взаимодействующих видов.

18. Модель конкуренции Вольтерра. Принцип Гаузе.

19. Модель Лотки-Вольтерра системы «хищник-жертва».

20. Матричная модель Лесли. Свойства матрицы Лесли.

21. Оптимизация промысла в стационарном режиме. Устойчивость стационара при оптимальном промысле.

## **Раздел 2.**

22. Структура ДНК. Синтез белка.

23. Менделевские законы наследования. Соотношения Харди-Вайнберга.

24. Эволюция менделевской панмиктической популяции без отбора.

25. Фундаментальная теорема естественного отбора Фишера.

26. Типы естественного отбора.

## ***2. Презентация***

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### ***Тематика презентаций***

1. Исследование динамики нелинейных моделей с непрерывным временем.
2. Исследование динамики нелинейных моделей с дискретным временем.
3. Нелинейные матричные модели в биологии.
4. Модификации модели Лотки-Вольтерра.
5. Популяции с конечной численностью. Теория генетического дрейфа.

## ***3. Лабораторные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

### ***Тематика лабораторных работ***

1. Исследование стационарных точек и характеристика динамики непрерывных моделей: Мальтуса, популяционного взрыва, Ферхюльста.
2. Анализ динамики моделей Пелла-Томлинсона, Фокса, Базыкина на основе построения бифуркационных диаграмм.
3. Стационарные точки модели Хассела и их устойчивость. Параметрический портрет модели Хассела.
4. Существование 2-цикла модели и определение области его устойчивости.
5. Классификация динамики модели Лотки-Вольтерра «хищник-жертва».
6. Матричная модель Лесли. Свойства матрицы Лесли.
7. Оптимизация промысла в стационарном режиме. Устойчивость стационара при оптимальном промысле.
8. Моногибридное и полигибридное скрещивание. Законы Харди-Вайнберга. Решение задач.
9. Фундаментальная теорема естественного отбора Фишера. Типы

естественного отбора.

### ***Задания для самостоятельной работы***

**Самостоятельная работа №1. Исследование динамики нелинейных моделей с непрерывным временем.**

Стационарные состояния системы. Исследование их устойчивости на основе линеаризованной системы. Типы бифуркаций 2-х и 3-х мерных отображений.

**Самостоятельная работа №2. Исследование динамики нелинейных моделей с дискретным временем.**

Стационарные точки. Исследование их устойчивости на основе линеаризованной системы. Типы бифуркаций 2-х и 3-х мерных отображений.

**Самостоятельная работа №3. Нелинейные матричные модели в биологии.**

Модели Лесли-Лефковича популяций с поло-возрастной структурой. Матричная модель локальной популяции северного морского котика.

**Самостоятельная работа №4. Модификации модели Лотки-Вольтерра.**

Насыщение хищника (функция Холлинга II-го типа). Нелинейный характер выедания хищником жертвы при малых её плотностях. Конкуренция хищника за жертву.

**Самостоятельная работа №5. Популяции с конечной численностью. Теория генетического дрейфа.**

Понятие генетического дрейфа. Модели Райта-Фишера и Морана. Скорость изменения частоты аллеля, время его фиксации или потери. Эффект основателя.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Математические модели в биологии и экологии»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математические модели в биологии и экологии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (2-й, весенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в

группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)**

### ***Вопросы к зачёту***

1. Особенности моделирования биосистем. Этапы моделирования.
2. Модели Мальтуса и популяционного взрыва.
3. Типы стационарных точек в непрерывных моделях. Модель Ферхюльста.
4. Типы стационарных точек в непрерывных моделях. Модели Пелла-Томлинсона и Фокса.
5. Принцип Олли. Модель Базыкина.
6. Влияние запаздывания в непрерывных моделях.
7. Область применения дискретных моделей. Дискретный аналог модели Мальтуса.
8. Стационарные точки модели вида  $x_{n+1} = ax_n f(x_n)$ , критерий устойчивости стационарных точек.

9. Определение цикла длины  $k$  для модели  $x_{n+1} = aF(x_n)$ . Критерий устойчивости цикла.

10. Стационарные точки модели Ферхюльста и их устойчивость.

11. Существование 2-цикла в модели Ферхюльста (вычислить элементы цикла).

12. Область устойчивости 2-цикла в модели Ферхюльста.

13. Стационарные точки модели Риккера и их устойчивость.

14. Сходство и различия моделей Ферхюльста и Риккера.

15. Стационарные точки модели Хассела и их устойчивость.

Параметрический портрет модели Хассела.

16. «Первая серия» бифуркаций. Универсальность Фейгенбаума. Теорема Шарковского.

17. Типы взаимодействий между видами. Общий принцип построения моделей динамики взаимодействующих видов.

18. Модель конкуренции Вольтерра. Принцип Гаузе.

19. Модель Лотки-Вольтерра системы «хищник-жертва».

20. Матричная модель Лесли. Свойства матрицы Лесли.

21. Оптимизация промысла в стационарном режиме. Устойчивость стационара при оптимальном промысле.

22. Структура ДНК. Синтез белка.

23. Менделевские законы наследования. Соотношения Харди-Вайнберга.

24. Эволюция менделевской панмиктической популяции без отбора.

25. Фундаментальная теорема естественного отбора Фишера.

26. Типы естественного отбора.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Метод математического моделирования»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Метод математического моделирования»

№ п/п	Контролируем ые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточ ная аттестация
1	Раздел 1. Основные принципы математическо го моделирования . Прямые и обратные задачи. Современные методы решения конечномерны х задач	УК 1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знает методы анализа проблемных ситуаций	УО-1 собеседовани е / устный опрос; УО-3 доклад, презентация; ПР-4 реферат; ПР-13 расчетно- графическая работа;	вопросы к экзамену 1-7
			Умеет анализировать и систематизировать проблемные ситуации, возникающие на пути реализации поставленной цели		
			Владеет методами анализа, систематизации и преодоления проблемных ситуаций		
		УК 1.2 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии	Знает методы поиска, отбора и систематизации информации, необходимой для принятия стратегических решений		
			Умеет осуществлять поиск, систематизировать и отбирать полезную для принятия решений информацию		
			Владеет умением выбора оптимальной стратегии на основе поиска и систематизации информации, а также оценки альтернативных ситуаций. В частности, владеет методами оптимизации в точных науках и навыками их применения в прикладных задачах.		
УК 1.3 Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и	Знает о возможных ограничениях при выборе стратегии действий, а также о возможных последствиях.				
	Умеет предложить и обосновать стратегию действий с учетом имеющихся ограничений и возможных последствий.				

	возможных последствий	Владеет методами стратегического планирования в рамках своей профессиональной деятельности. В частности, владеет методами условной оптимизации.		
	УК 2.1 Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта. Планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта	Знает основы проектной деятельности		
Умеет планировать этапы работы над проектом с учетом приоритетов и последовательности реализации данных этапов.				
Владеет основами стратегического планирования, а также основами проектной деятельности. Например, на данном этапе обучения может быть привлечен как исполнитель действующих проектов в рамках ДВФУ или ДВО РАН.				
	УК 2.2 Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Знает об имеющихся ресурсах, которые могут быть направлены на решение поставленных задач		
Умеет разрабатывать программу действий по решению задач в рамках проекта с учетом ряда ограничений				
Владеет методами разработки программ, учитывающих ресурсные ограничения, например ограничения по времени. В частности, владеет методами написания программ для ЭВМ.				
	УК 2.3 Обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами. Предлагает возможные пути (алгоритмы)	Знает возможные пути и алгоритмы внедрения в практику результатов проекта		
Умеет обеспечивать выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с целями, сроками и затратами.				
Владеет методами программной реализации разработанных в рамках проекта алгоритмов, а также навыками внедрения				

		внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	результатов проекта в практическую либо в учебную деятельность.		
2	Раздел 2. Математические модели в научных исследованиях. Примеры моделей из механики, гравитации, распространения тепла и веществ, гидродинамики, акустики, электромагнетизма, биологии, иммунологии, химической кинетики. Применение аналитических и численных методов	УК 5.1 Организует и модерирует межкультурное взаимодействие для решения профессиональных задач	Знает основы межкультурного взаимодействия в рамках своей профессиональной деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос; УО-3 доклад, презентация; ПР-4 реферат;	вопросы к экзамену 8-14
			Умеет моделировать ситуации, возникающие при возможном взаимодействии разных культур на этапе решения профессиональных задач		
			Владеет методами моделирования различных ситуаций в рамках межкультурного взаимодействия. В частности, может быть участником международных конференций или общаться с зарубежными коллегами в рамках совместных проектов		
		УК 5.2 Выбирает способы преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, профессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач	Знает способы преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, профессиональных барьеров для межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач		
			Умеет выбирать пути решения коммуникативных, образовательных, этнических и иных конфликтов, возникающих на пути решения профессиональных задач.		
			Владеет способами преодоления проблем, возникающих в профессиональной деятельности.		
		ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает методы математического моделирования		
			Умеет применять методы математического моделирования на практике и анализировать результаты их применения		
			Владеет методами математического моделирования в различных сферах		
			Знает методы построения и		

		<p>ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении</p>	<p>анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении</p>		
			<p>Умеет применять методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении</p>		
			<p>Владеет методикой построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении</p>		

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Метод математического моделирования»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Метод математического моделирования»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентация/сообщение и практических расчетных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками в рамках учебного курса;
- результаты самостоятельной работы.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Собеседование / устный опрос***

Собеседование / устный опрос (УО-1) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

#### ***Вопросы для проведения устного опроса***

1. Дифференциальные и интегральные операторы.
2. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах.
3. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
4. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума.

5. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
6. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
7. Численные методы вейвлет-анализа.
8. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа.
9. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ. Универсальность математических моделей.
10. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
11. Вариационные принципы построения математических моделей.
12. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.
13. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
14. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос.

### *Дополнительные вопросы*

1. Применение математического моделирования в динамике жидкости. Примеры гидродинамических моделей.
2. Модели гидродинамики идеальной жидкости.
3. Модели гидродинамики вязкой жидкости.
4. Модели колебательных процессов.
5. Усложненные модели гидродинамики. Методы построения математических моделей.
6. Понятие обобщенной функции. Пространство обобщенных функций.
7. Основные операции с обобщенными функциями.
8. Пространства Соболева. Основные факты. Примеры.
9. Понятие сопряженного пространства. Сопряженные к пространствам Соболева.
10. Понятие области с липшицевой границей. Пространства следов. Сопряженные к пространствам следов.
11. Понятие об операторе вложения. Примеры теорем вложения.
12. Теорема об эквивалентности вариационной задачи и задачи минимизации квадратичного функционала.
13. Коэрцитивные билинейные формы. Теорема Лакса-Мильграма.

## **2. Презентация**

Презентация (УО-3) - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

## **3. Реферат**

Реферат (ПР-4). Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

### ***Темы рефератов***

1. Вычислительный эксперимент, основы и правила проведения.
2. Вариационные принципы построения математических моделей.
3. Использование обыкновенных дифференциальных уравнений для моделирования процессов распространения вирусов.
4. Использование дифференциальных уравнений в частных производных для моделирования процессов распространения вирусов в сплошных средах.
5. МММ в механике движения материальной точки. Законы Ньютона.
6. Моделирование движения планет вокруг Солнца. Законы Кеплера.
7. Модели электростатики. Постановка краевых задач. Электрическая краевая задача.
8. Модели магнитостатики. Постановка краевых задач. Магнитная краевая задача.
9. Моделирование распространения электромагнитных волн Е – типа в неоднородных анизотропных средах.
10. Моделирование распространения электромагнитных волн Н – типа в неоднородных анизотропных средах.
11. Математические модели экономики, основанные на законах сохранения.
12. Явления резонанса. Теория и приложения.
13. Построение и анализ стохастических моделей.
14. Авторегрессионные модели. Идентификация и оценка параметров.
15. Методы системного анализа для исследования математических моделей сложных объектов и систем.

16. Методы системного анализа для изучения существенно нестандартных объектов и систем.

17. Модели динамических систем. Особые точки бифуркации. Динамический хаос.

18. Динамические системы. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

19. Модели временных рядов сложной структуры, идентификация, оценка, диагностика.

20. Имитационные модели, средства их построения и реализации. Современные средства создания и реализации имитационных моделей.

#### ***4. Расчетно-графическая работа***

Расчетно-графическая работа (ПР-13). Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом. Задания на расчетно-графическую работу должны расширить знания, полученные при выполнении практических работ, способствовать применению этих знаний к решению конкретных прикладных задач, развитию навыков работы со специальной литературой, программным обеспечением и информационными ресурсами сети Интернет.

#### ***Тематика расчетно-графических работ***

1. Численное решение трехкомпонентных иммунологических моделей типа SIR.

2. Численное решение усложненных иммунологических моделей типа SEIRO или WIRIV.

#### ***Задания для самостоятельной работы***

**Самостоятельная работа № 1. Выполнение расчетно-графических заданий на ЭВМ (ПР-13) (12 часов)**

*Требования:*

1. Уметь применять полученные теоретические знания для численного решения задач и заданий.

2. В рамках практических занятий 6 и 7 необходимо выполнить численное решение на ЭВМ двух задач для трехкомпонентных иммунологических моделей типа SIR и усложненных моделей типа SEIRO или WIRIV.

Численное решение каждой из задач подразумевает: постановку

соответствующей задачи, выбор численного алгоритма, составление программы, реализующей численный алгоритм, отладка программы, проведение численных экспериментов, визуализацию и анализ полученных результатов.

3. Особое внимание уделить использованию готовых (лицензионных или свободно распространяемых) программных продуктов.

**Самостоятельная работа № 2. Задание индивидуальное. Написание реферата (ПР-4) (по пройденному / новому материалу) по теме из списка экзаменационных вопросов, дополнительных вопросов или из списка рефератов, относящихся к Разделу 1 курса МММ. (23 часа)**

*Требования:*

1. Свободно ориентироваться в представленном материале.
2. Знать основные методы доказательства представленных результатов.
3. Уметь самостоятельно разбирать новые вопросы из читаемого курса.
4. Грамотное и краткое изложение материала. (УО-3)

**Самостоятельная работа № 3. Задание индивидуальное. Написание реферата (ПР-4) (по пройденному / новому материалу) по теме из списка экзаменационных вопросов, дополнительных вопросов или из списка рефератов, относящихся к Разделу 2 курса МММ. (23 часа)**

*Требования:*

1. Свободно ориентироваться в представленном материале.
2. Знать основные методы доказательства представленных результатов.
3. Уметь самостоятельно разбирать новые вопросы из читаемого курса.
4. Грамотное и краткое изложение материала. (УО-3)

**Самостоятельная работа № 4. Подготовка к экзамену (УО-1). (36 часов)**

*Требования:*

1. Проработка основных вопросов курса.
2. Изучение основной и дополнительной литературы по темам курса.
3. Систематизация и конкретизация основных понятий дисциплины.
4. Составление примерного плана ответа на экзаменационные вопросы.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы математического моделирования»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы математического моделирования» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчетности по

дисциплине – экзамен (1-й, осенний семестр).

Экзамен принимается ведущим преподавателем. В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор Департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене, должно составлять не более 45 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзаменах и зачетах посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, начальника УМУ Института, руководителя ОП или директора Департамента), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамены с сопровождающими.

Экзаменационные ведомости являются основными первичными документами по учету успеваемости студентов на экзамене. Администраторы образовательных программ до начала процедуры приема экзаменов формируют экзаменационные ведомости.

При явке на экзамены студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента, а именно: название дисциплины записывается полностью, без сокращений, в соответствии с учебным планом, также указывается фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись, трудоемкость дисциплины, указанная в зачетно-экзаменационной ведомости или листе.

При промежуточной аттестации обучающимся по экзаменам устанавливаются оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»;

В зачетную книжку студента и в экзаменационную ведомость вносятся только положительные оценки, неудовлетворительные оценки вносятся только в экзаменационную ведомость. При заполнении ведомости не допускаются прочерки

или незаполненные графы. Неявка студента на экзамен без уважительной причины может быть засчитана как получение неудовлетворительной оценки, при этом в ведомости делается запись «не явился».

Самостоятельная подготовка к экзамену начинается с восстановления в памяти всего пройденного учебного материала за курс, его необходимо вновь осмыслить и понять, поэтому требуется много времени и умственных усилий. Необходимо перечитать лекции, вспомнить семинарские и практические занятия, а также самостоятельно полученную информацию при подготовке к ним. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Ответ, в котором присутствуют все указанные блоки информации, будет отмечен высокими оценками. Для их получения требуется ответить и на дополнительные вопросы, если экзамен проходит в устной форме.

Подготовку к экзамену рекомендуется осуществлять в два этапа. На первом в течение 2-3 дней подбирается из разных источников весь материал, необходимый для развернутых ответов на все вопросы. Ответы можно записать в виде краткого конспекта. На втором этапе по памяти восстанавливается содержание того, что записано в ответах на каждый вопрос.

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

### ***Вопросы к экзамену***

1. Сущность МММ. Основные этапы математического моделирования.
2. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
3. Вариационные принципы построения математических моделей.
4. Методы исследования математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.
5. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос.
6. Вычислительный эксперимент и правила его проведения. Численные методы вейвлет-анализа.
7. Прямые и обратные задачи. Корректно и некорректно поставленные задачи. Примеры некорректно поставленных задач.

8. Операторная форма записи обратной задачи. Применение оптимизационного метода.

9. Постановка экстремальной задачи. Условия существования и единственности решения.

10. Градиентные методы решения экстремальных задач. Методы нахождения глобальных экстремумов.

11. Плохо обусловленные системы линейных алгебраических уравнений. Число обусловленности. Псевдорешение и его свойства.

12. Вариационные методы решения плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений. Метод регуляризации А.Н. Тихонова.

13. Методы невязки и квазирешений решения плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений. Схема Лаврентьева.

14. Численное решение трехкомпонентных иммунологических моделей типа SIR.

15. Численное решение усложненных иммунологических моделей типа SEIRO или WIRIV.

16. Современные пакеты прикладных программ и их использование в научных исследованиях.

17. МММ в задачах переноса тепла в сплошных средах и в вакууме.

18. МММ в задачах переноса вещества в сплошных средах.

19. МММ в задачах распространения электромагнитных волн в сплошных средах и в вакууме.

20. МММ в задачах распространения акустических волн в сплошных средах.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Основы вариационного исчисления»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Основы вариационного исчисления»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Основные задачи вариационного исчисления	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает классические математические модели механики, их свойства, а также экспериментальные и теоретические методы построения математических моделей	УО-1 собеседование / устный опрос;	зачёт
			Умеет формализовать поставленную задачу, применить классические математические модели к поставленной задаче, обосновать корректность математической модели		
			Владеет навыками формализации поставленной задачи, экспериментальными и теоретическими методами построения математических моделей	ПР-12 контрольно-расчетная работа	
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает типовые задачи математической физики, приводящие к вариационным проблемам	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет формулировать и доказывать основные результаты дисциплины; применять методы вариационного исчисления к задачам техники, экономики и естествознания	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками использования средств вариационного исчисления для решения прикладных задач математической физики	ПР-6 лабораторная работа; ПР-12 контрольно-расчетная работа	
		ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	ПР-3 эссе; ПР-13 творческое задание	

			Владеет методами математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	ПР-3 эссе; ПР-13 творческое задание	
		УК 1.3 Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий	Знает теоретические основы решения оптимальных задач с помощью вариационных принципов механики	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет использовать физико-математический аппарат, теоретических, расчетных и экспериментальных методов исследований, методов математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	Расчетно-графическое задание (ПР-12)	
			Владеет методов математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях	ПР-12 контрольно-расчетная работа	
2	Раздел 2. Методы и средства вариационного исчисления	ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает теоретические основы и практические приложения разделов курса вариационного исчисления	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-3 эссе	зачёт
			Умеет использовать пакеты прикладных программ при решении задач, решать классические задачи вариационного исчисления	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет методами решения вариационных задач	ПР-12 контрольно-расчетная работа	
		ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает постановку основных экстремальных задач, задач классического вариационного исчисления; методы их решения	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет классифицировать основные классы экстремальных задач и решать их, применяя изучаемые принципы и методы экстремальных задач классического вариационного исчисления	Расчетно-графическое задание (ПР-12)	
			Владеет общей теорией экстремальных задач вариационного исчисления и их применением в задачах естествознания, техники, экономики и управления.	ПР-12 контрольно-расчетная работа	
		УК 1.1 Анализирует проблемную	Знает теоретические основы вариационных принципов механики	УО-1 собеседование / устный опрос;	

	ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Умеет анализировать поставленную задачу механики и выбрать способы её решения	Расчетно-графическое задание (ПР-12)
		Владеет практическими вычислительными навыками решения задач механики с использованием вариационных методов механики	ПР-12 контрольно-расчетная работа
	УК 1.2 Осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии	Знает теоретические основы методов решения	УО-1 собеседование / устный опрос;
		Умеет выбрать оптимальный алгоритм решения задачи с помощью вариационных методов механики	Расчетно-графическое задание (ПР-12)
		Владеет способностью самостоятельно пополнять знания в области вариационных методов механики	ПР-12 контрольно-расчетная работа

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Основы вариационного исчисления»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Основы вариационного исчисления»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

## *Вопросы для собеседования / устного опроса*

### **Раздел 1.**

1. Введение: задачи о поиске экстремума в теории управления, пример задачи оптимального управления, общее представление о вариационном исчислении.
2. Примеры содержательных задач о поиске экстремума интегрального функционала (о минимуме определенного интеграла, брахистохроме, о минимальной поверхности вращения и др.).
3. Понятие функционала. Функционалы в метрических и линейных пространствах.
4. Формализованные задачи вариационного исчисления. Пространство, норма, метрика, близость элементов. Классификация экстремумов.
5. Условия локального экстремума функционалов.
6. Простейшая основная задача вариационного исчисления. Необходимое условие экстремума.
7. Основные леммы классического вариационного исчисления (Лагранжа, Дюбуа-Реймона).
8. Уравнение Эйлера (в двух формах).
9. Экстремали в регулярном и сингулярном случаях. Теорема Гильберта.
10. Случаи упрощения уравнений Эйлера.
11. Простейшая вариационная задача с подвижными границами. Выражение для дифференциала по параметру.
12. Простейшая задача с подвижными границами. Необходимые условия экстремума для случая свободных границ и условия трансверсальности.

### **Раздел 2.**

1. Экстремали с изломами. Условия Вейерштрасса - Эрдмана.
2. Вторая вариация функционала. Основные леммы.
3. Вторая вариация функционала. Необходимое условие Лежандра.
4. Достаточные условия слабого и сильного относительного экстремума.
5. Необходимые условия Вейерштрасса сильного относительного экстремума. Принцип минимума в задачах на сильный экстремум.
6. Простейшая вариационная задача с несколькими неизвестными. Необходимое условие экстремума. Регулярные экстремали.

## ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и

осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Эссе (ПР-3) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

Творческое задание (ПР-13) – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

### *Тематика эссе*

#### **Раздел 3-4.**

1. Достаточные условия оптимальности.
2. Квадратичный функционал и вторая производная.
3. Принцип максимума Понтрягина.
4. Метод динамического программирования.
5. Уравнение Гамильтона-Якоби.

### *Тематика контрольно-расчетных работ*

1. Теоретические основы и практические приложения разделов курса вариационного исчисления.
2. Численные методы решения вариационных задач.

### *Творческие задания*

1. Численные методы решения вариационных задач.
2. Решение задач оптимального управления.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы вариационного исчисления»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы вариационного исчисления» проводится в соответствии с локальными

нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (2-й, весенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам основ вариационного исчисления. Второй вопрос касается методов решения оптимальных задач.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)

### Вопросы к зачёту

1. Классическая задача вариационного исчисления, задача о брахистохроне, о наименьшей площади поверхности вращения. Понятие вариации кривой и функционала.

2. Основная лемма вариационного исчисления; необходимые условия экстремума интегрального функционала; необходимые условия минимума второго порядка.

3. Частные случаи интегрируемости уравнения Эйлера. Подынтегральная функция не зависит от  $y'$  или зависит от  $y'$  линейно.

4. Частные случаи интегрируемости уравнения Эйлера. Подынтегральная функция не зависит от  $x$  и  $y$  или не зависит от  $y$ .

5. Частные случаи интегрируемости уравнения Эйлера. Подынтегральная функция не зависит от  $x$ ; подынтегральная функция зависит только от  $y$ ; подынтегральная функция имеет вид:

$$6. \quad F(x, y, y') = p(x) \cdot (y')^2 + q(x) \cdot y^2 + 2f(x) \cdot y.$$

7. Классическая задача вариационного исчисления: решение задачи о минимальной площади поверхности вращения.

8. Классическая задача вариационного исчисления: решение задачи о брахистохроне.

9. Задача вариационного исчисления для случая подынтегральной функции, зависящей от производных высших порядков.

10. Задача Больца. Необходимые условия минимума в задаче Больца. Многомерный случай задачи Больца. Задача со смешанными ограничениями.

11. Задача Больца со старшими производными.

12. Изопериметрическая задача. Необходимые условия экстремума в изопериметрической задаче.

13. Задача Дидоны.

14. Изопериметрическая задача с ограничениями типа неравенств; с функционалом типа Больца; с подвижными концами.

15. Необходимые условия сильного минимума в классической задаче вариационного исчисления.

16. Сопряженные точки, условие Якоби, поле экстремалей.

17. Достаточные условия минимума в классической задаче вариационного исчисления.

18. Метод Ритца решения задачи вариационного исчисления.

19. Метод Галеркина решения задачи вариационного исчисления.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Обобщённые решения краевых задач»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Обобщённые решения краевых задач»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Пространства Соболева	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает специальные технические и программно-математические средства для решения нестандартных профессиональных задач. Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения нестандартных профессиональных задач. Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
				ПР-6 контрольная работа	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Умеет выбирать, применять и внедрять методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Владеет навыками выбора, применения и внедрения методов теоретического анализа объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	ПР-6 контрольная работа	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
УК 2.2 Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся	Знает специальные технические и программно-математические средства для решения нестандартных профессиональных задач. Умеет выбирать,	ПР-6 контрольная работа			
		УО-1 собеседование / устный опрос;			

		ресурсов и ограничений	проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения нестандартных профессиональных задач. Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.	ПР-6 контрольная работа	
2	Эллиптические уравнения. Обобщенные решения	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает специальные технические и программно-математические средства для решения нестандартных профессиональных задач. Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения нестандартных профессиональных задач. Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
				УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает основные математические модели, математические методы и алгоритмы интерпретации вычислительного эксперимента на основе его математической модели. Умеет строить новые математические модели и интерпретировать данные анализа современных математических моделей. Владеет навыками применения алгоритмов интерпретации вычислительного эксперимента.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		УК 2.1 Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта. Планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта	Знает современные математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности. Умеет применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности. Владеет навыками использования математических моделей для	ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	

			решения задач в области профессиональной деятельности, правилами и стандартами оформления результатов.		
3	Параболические уравнения. Обобщенные решения из энергетического класса	ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Умеет выбирать, применять и внедрять методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Владеет навыками выбора, применения и внедрения методов теоретического анализа объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает основные математические модели, математические методы и алгоритмы интерпретации вычислительного эксперимента на основе его математической модели. Умеет строить новые математические модели и интерпретировать данные анализа современных математических моделей. Владеет навыками применения алгоритмов интерпретации вычислительного эксперимента.	ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		УК 2.1 Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта. Планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта	Знает современные математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности. Умеет применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности. Владеет навыками использования математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности, правилами и	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос;	

			стандартами оформления результатов.		
		УК 2.3 Обеспечивает выполнение проекта в избранной профессиональной сфере в соответствии с установленными целями, сроками и затратами. Предлагает возможные пути (алгоритмы) внедрения в практику результатов проекта (или осуществляет его внедрение)	Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации Умеет применять методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации Владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов и методами математической обработки результатов решения	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Обобщённые решения краевых задач»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Обобщённые решения краевых задач»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Обобщённые решения краевых задач» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Обобщённые решения краевых задач» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

#### ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения

мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Обобщённые решения краевых задач»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Обобщённые решения краевых задач» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний семестр). Билет на экзамене состоит из двух вопросов по разным разделам дисциплины.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными

возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по пятибалльной системе, которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

### ***Вопросы к экзамену***

1. Определение обобщенной производной и ее свойства.
2. Пространства Соболева.
3. Неравенства Пуанкаре и Фридрихса.
4. Теорема Реллиха.
5. Усреднение функций из пространств Соболева.
6. Аппроксимация гладкими функциями.
7. Плотность гладких функций в пространствах Соболева.
8. Продолжение функций из пространств Соболева.
9. Теорема вложения пространства Соболева в пространство Лебега.
10. Пространства Гельдера.
11. Теорема вложения пространства Соболева в пространство Гельдера.
12. Компактность вложения пространства Соболева в пространство Лебега и в пространство непрерывных функций.
13. Эквивалентность норм в пространстве Соболева.
14. Неравенства Пуанкаре и Фридрихса.
15. Следы функций из пространств Соболева.
16. Теоремы о следах.
17. Задача Дирихле для общего линейного эллиптического уравнения 2-го порядка.
18. Классическая и обобщенная постановки. Связь между ними.
19. Понятие о теоремах вложения.
20. Первое основное неравенство для эллиптических операторов.
21. Теорема существования и единственности обобщенного решения задачи Дирихле для самосопряженного эллиптического уравнения.
22. Редукция обобщенной постановки задачи Дирихле для общего эллиптического уравнения к операторному уравнению Фредгольма в гильбертовом пространстве.
23. Вспомогательная теорема существования и единственности для несамосопряженного эллиптического уравнения.

24. Разрешимость по Фредгольму задачи Дирихле для общего эллиптического уравнения.

25. Обобщенная постановка задачи на собственные значения для самосопряженного эллиптического оператора.

26. Простейшие свойства собственных значений, теорема разложения в ряд по собственным функциям.

27. Вариационные свойства и минимаксный принцип для собственных значений.

28. Краевая задача для эллиптического уравнения с неоднородным условием Дирихле.

29. Вариационная постановка неоднородной задачи Дирихле для самосопряженного эллиптического уравнения.

30. Связь между обобщенной и вариационной постановками.

31. Вариационный метод доказательства теоремы существования и единственности обобщенного решения.

32. Фредгольмова разрешимость задачи Дирихле.

33. Теорема Лакса-Мильграма и метод Галеркина.

34. Начально-краевая задача для общего линейного параболического уравнения 2-го порядка. Классическое решение. Обобщенное решения.

35. Леммы Гронуолла и Гронуолла-Беллмана.

36. Теорема существования решения и метод Фаэдо-Галеркина: построение приближенных решений, их существование и единственность, равномерная энергетическая оценка, предельный переход.

37. Дробная гладкость по  $t$  обобщенного решения.

38. Оператор  $\text{Div}$  и запись параболического уравнения с его использованием.

39. Сопряженный параболический оператор и начально-краевая задача.

40. Метод Фурье для параболического уравнения с не зависящими от  $t$  коэффициентами.

41. Доказательство энергетической оценки методом Фурье (включая вывод обобщенного неравенства Минковского).

42. Использование теории неограниченных операторов в гильбертовом пространстве: построение замыкания параболического оператора, замкнутость его образа, анализ ортогонального дополнения.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Science intensive data processing»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Science intensive data processing»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основные понятия интеллектуального анализа данных	УК 4.1 Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера	<p>Знает основные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера.</p> <p>Умеет использовать изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера.</p> <p>Владеет навыками использования изученных специальных терминов и грамматических конструкций в ситуациях академического и профессионального характера для общения на английском языке.</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен</p>
		УК 4.2 Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	<p>Знает основные принципы построения лексически правильного, грамотного, логичного и последовательного устного и письменного высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>Умеет строить лексически правильно, грамотно, логично и последовательно устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>Владеет навыками построения лексически правильного, грамотного, логичного и последовательного устного и письменного высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия на английском языке.</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа</p>	

		УК 4.3 Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	<p>Знает основные специальные термины и грамматические конструкции, принципы построения лексически правильного, грамотного устного и письменного высказывания для формирования и отстаивания собственных суждений и научных позиций, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>Умеет формировать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>Владеет навыками для формирования и отстаивания собственных суждений и научных позиций, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия.</p>	<p>ПР-6 контрольная работа</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-6 контрольная работа</p>
		ОПК 3.1 Применяет основные принципы организации педагогической деятельности	<p>Знает основные принципы организации педагогической деятельности</p> <p>Умеет организовать учебный процесс в соответствии с современными принципами их организации</p> <p>Владеет навыками организации педагогической деятельности на достаточном уровне</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-6 контрольная работа</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-6 контрольная работа</p>
		ОПК 3.2 Определяет методические закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	<p>Знает методические закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике</p> <p>Умеет определять закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике</p> <p>Владеет методикой обучения математики</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-6 контрольная работа</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-6 контрольная работа</p>
		ОПК 3.3 Планирует и реализует педагогическую деятельность в сфере математики,	<p>Знает основные принципы организации педагогической деятельности</p> <p>Умеет организовать и руководить учебным</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-6 контрольная работа</p>

		используя полученные знания	процессом при изучении математических дисциплин Владеет знаниями в сфере математики для осуществления педагогической деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос;  ПР-6 контрольная работа	
2	Кластерный анализ	УК 4.1 Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера	Знает основные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера. Умеет использовать изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера. Владеет навыками использования изученных специальных терминов и грамматических конструкций в ситуациях академического и профессионального характера для общения на английском языке.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание  УО-1 собеседование / устный опрос;  ПР-12 индивидуальное домашнее задание	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
		ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает основные методы построения и анализа математических моделей Умеет строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении Владеет методами построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	УО-1 собеседование / устный опрос;  ПР-12 индивидуальное домашнее задание  УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает методы построения алгебраических моделей для исследования физических, социальных и экономических процессов. Умеет применять современные методы для построения алгебраических моделей. Владеет навыками анализа построенных моделей на полноту и непротиворечивость	ПР-12 индивидуальное домашнее задание  УО-1 собеседование / устный опрос;  ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ОПК 3.2 Определяет методические закономерности выбора форм,	Знает методические закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная	

		методов и средств обучения математике	Умеет определять закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике Владеет методикой обучения математики	работа УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	
3	Байесовская классификация	УК 4.2 Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает основные принципы построения лексически правильного, грамотного, логичного и последовательного устного и письменного высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия. Умеет строить лексически правильно, грамотно, логично и последовательно устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия. Владеет навыками построения лексически правильного, грамотного, логичного и последовательного устного и письменного высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия на английском языке.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
		ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основные концепции современной математики Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методологические особенности построения математических теорий Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос;	
4	Регрессионный анализ	УК 4.3 Способность формировать и отстаивать собственные	Знает основные специальные термины и грамматические конструкции, принципы построения лексически	УО-1 собеседование / устный опрос;	УО-1 собеседование / устный опрос;

	суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	правильного, грамотного устного и письменного высказывания для формирования и отстаивания собственных суждений и научных позиций, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия. Умеет формировать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия. Владеет навыками для формирования и отстаивания собственных суждений и научных позиций, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия.	<p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p>	ПР-6 контрольная работа, экзамен
	ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методологические особенности построения математических теорий Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p>	
	ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает методологические особенности построения математических теорий Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p>	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Science intensive data processing»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Science intensive data processing»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Science intensive data processing» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Science intensive data processing» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

#### ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения

мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Тест (ПР-1) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольная работа (ПР-7) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Science intensive data processing»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Science intensive data processing» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными

возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по пятибалльной системе, которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

### ***Вопросы к экзамену***

1. Классификация задач анализа данных.
2. Расстояния для числовых данных.
3. Корреляционные сходства и расстояния.
4. Расстояния на строках и перестановках.
5. Эвристические алгоритмы кластерного анализа.
6. Иерархическая кластеризация.
7. Числовые характеристики кластерного разбиения.
8. Байесовский подход к задаче классификации.
9. Многомерное гауссовское распределение.
10. Линейный дискриминантный анализ.
11. Квадратичный дискриминантный анализ.
12. Однофакторная линейная регрессионный.
13. Множественная линейная регрессия.
14. Проверка гипотез о коэффициентах регрессии.
15. Нелинейная регрессия.
16. Логистическая регрессия.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Алгебраические коды»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Алгебраические коды»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Алгебраическая модель канала связи	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	вопросы к зачету 1-5 (УО-1, ПР-6)
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач	ПР-6 контрольная работа	
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	ПР-6 контрольная работа	
			Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	ПР-6 контрольная работа	
			Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками подготовки докладов и	ПР-6 контрольная	

			выступлений на научно-тематических конференциях	работа	
2	Раздел 2. Линейные коды	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	вопросы к зачету 6-13 (УО-1, ПР-6)
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками подготовки научных публикаций	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Знает основные принципы организации работы научно-исследовательских коллективов	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет распределить обязанности среди членов научного коллектива	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
			Владеет навыками контроля деятельности членов коллектива	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основные принципы построения научного доклада и написания научных статей	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет донести до слушателей наиболее важные факты и доказательства, содержащиеся в докладе	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
			Владеет умением излагать материал на хорошем научном уровне	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		3	Раздел 3. Циклические коды	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	
Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	ПР-12 контрольная работа				
Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;				
ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований			ПР-12 контрольная работа	
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных			УО-1 собеседование / устный опрос;	

		деятельности по решению исследовательских и практических задач	достижений для решения поставленных задач		
			Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-12 контрольная работа	
		ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	ПР-12 контрольная работа	
			Владеет навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	УО-1 собеседование / устный опрос;	
4	Раздел 4. Коды с максимально достижимым расстоянием	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 индивидуальное домашнее задание	вопросы к зачету 20-25 (УО-1, ПР-6)
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками подготовки научных публикаций	ПР-6 индивидуальное домашнее задание	
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательским и научно-производственным и работами, научным коллективом	Знает основные принципы организации работы научно-исследовательских коллективов	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет распределить обязанности среди членов научного коллектива	ПР-6 индивидуальное домашнее задание	
			Владеет навыками контроля деятельности членов коллектива	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основные принципы построения научного доклада и написания научных статей	ПР-6 индивидуальное домашнее задание	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Алгебраические коды»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Алгебраические коды»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (контрольной работы, индивидуального домашнего задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

## 2. Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Индивидуальное домашнее задание (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### *Примеры контрольных работ*

#### **Раздел: Алгебраическая модель канала связи**

##### **Вариант 1.**

1. С помощью алгоритма Маркова определите, обладает ли данный код свойством взаимной однозначности?

$$\Sigma: \begin{aligned} a_1 - b_1 b_1; \\ a_2 - b_2 b_2 b_1; \\ a_3 - b_2; \\ a_4 - b_1 b_2 b_1; \\ a_5 - b_1 b_2. \end{aligned}$$

2. Закодируйте данное слово кодом Хэмминга.

01011100001011000101101

3. Найдите ошибку в сообщении, закодированном кодом Хэмминга

11111001100010101100101101

4. Пользуясь алгоритмом Хаффмана, постройте оптимальный код и найдите стоимость кода:

$$a_1 - 0,33; \quad a_2 - 0,24; \quad a_3 - 0,18; \quad a_4 - 0,14; \quad a_5 - 0,09; \quad a_6 - 0,02.$$

### *Примеры индивидуальных домашних заданий*

#### **Раздел: Линейные коды**

1. Случайным образом задается порождающая матрица  $G$ . Требуется определить:
  - параметры линейного кода:  $n$ ,  $k$ ,  $r$ ;
  - кодовую таблицу кода  $C$ ;
  - весовой спектр кода  $W_{sp}(C)$ ;

- кодовое расстояние кода, дк.
- 2. Случайным образом задается порождающая матрица  $G$ . Требуется:
  - по заданной порождающей матрице определить проверочную матрицу кода;
  - по проверочной матрице определить кодовое расстояние кода.
- 3. Случайным образом задается порождающая матрица  $G$  и принятый кодовый вектор. Требуется:
  - по порождающей матрице определить проверочную матрицу кода;
  - по проверочной матрице определить кодовое расстояние кода;
  - декодировать принятый кодовый вектор.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Алгебраические коды»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Алгебраические коды» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (3-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит теоретический характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам теории моделей. Второй вопрос носит практический характер.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)**

### ***Вопросы к зачёту***

1. Двоичный симметричный канал связи. Кодовое расстояние. Скорость передачи и расстояние.
2. Представление кода Хемминга матрицей. Алгоритм кодирования и декодирования.
3. Порождающая матрица кода. Проверочная матрица кода.
4. Проверочная матрица и расстояние. Декодирование линейного кода.
5. Мажоритарное декодирование. Коды Рида-Маллера.
6. Сложность кодирования и декодирования кода Рида-Маллера. Матрица Адамара.
7. Порождающая матрица циклического кода. Проверочная матрица циклического кода.
8. Многочлен с заданными свойствами. Циклический код Хемминга.
9. Коды, двойственные кодам Хемминга. Общий случай декодирования кодов БЧХ.
10. Кодирование и удлинение кодов Рида-Соломона. Вывод и решение ключевого уравнения.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Решение прикладных задач в пакете FreeFem++»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Решение прикладных задач в пакете FreeFem++»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Введение в язык FreeFem++	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает: новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к зачёту (УО-1, ПР-12)
			Умеет: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет: навыками применения выбранных методов к решению научных задач	ПР-12 контрольно-расчетная работа	
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачёту (УО-1, ПР-12)
			Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-12 контрольно-расчетная работа	
		ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к зачёту (УО-1, ПР-12)
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Владеет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР-12 контрольно-расчетная работа	

2	Раздел 2. Решение нестационарных задач	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает: новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к зачёту (УО-1, ПР-12)
			Умеет: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет: навыками применения выбранных методов к решению научных задач	ПР-12 контрольно- расчетная работа	
	Раздел 3. Решение нелинейных задач	ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к зачёту (УО-1, ПР-12)
			Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-12 контрольно- расчетная работа	
	Раздел 4. Применение адаптивной сетки на языке FreeFem++	ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к зачёту (УО-1, ПР-12)
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР-12 контрольно- расчетная работа	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Решение прикладных задач в пакете FreeFem++»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Решение прикладных задач в пакете FreeFem++»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

## *Вопросы для собеседования / устного опроса*

1. Численное моделирование. Основной принцип численного моделирования. Особенности решения задач математической физики.
2. Метод конечных элементов и этапы применения МКЭ. Получение основной системы разрешающих уравнений МКЭ. Построение интерполирующего полинома в МКЭ. Построение матрицы жесткости конечного элемента и системы конечных элементов Сходимость и точность МКЭ.
3. Метод суперэлементов (МСЭ). Алгоритм, назначение, преимущества, недостатки.
4. Подготовка исходных данных в МКЭ и МСЭ. Структура и содержание исходных данных для расчета методами конечных элементов и суперэлементов.
5. Принципы построения программных систем на базе МКЭ и МСЭ
6. Сеточные генераторы. Назначение, эффективность, условия оптимальности сеток. Оценка качества сетки. Основные алгоритмы и методы формирования сетки конечных элементов.
7. Проблема хранения данных. Представление целочисленных, булевых и вещественных матриц в памяти компьютеров (обзор).
8. Проблема упорядочения матриц, методы упорядочения матриц, использование графов для приведения матриц.
9. Обзор современных программ конечно-элементного анализа: Freefem, Ansys. Особенности работы в FreeFem и AnSys с демонстрацией на компьютере.
10. Пакет Freefem.
11. Назначение и состав пакета. Общая характеристика метода конечных элементов. Режимы работы системы: графический и командный.
12. Основные этапы расчета в среде Freefem на примере простейших механических систем.
13. Типы конечных элементов используемых в пакете Freefem. Ключевые опции и константы конечных элементов. Задание свойств материала.
14. Функции основных модулей пакета Freefem/
15. Геометрическое моделирование. Способы создания геометрических моделей Команды создания ключевых точек, линий, поверхностей и объемных тел. Использование примитивов. Операции над геометрическими моделями.
16. Разбивка геометрической модели на конечные элементы. Управление параметрами конечно-элементной сетки.
17. Приложение нагрузок к геометрической модели. Поверхностные нагрузки.
18. Постпроцессорная обработка результатов. Основные и производные результаты расчетов. Табличное и графическое представление результатов расчета.

19. Язык программирования в Freefem. Назначение, основные характеристики.

20. Работа с массивами, циклы, условия. Получение и запись параметров из модели.

21. Реализация метода суперэлементов. Назначение, преимущества, недостатки.

## ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Эссе (ПР-3) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### ***Тематика эссе***

#### **Раздел 3.**

1. Моделирование обтекания тел симметричной формы жидкостью.
2. Моделирование течений жидкости в канале с несимметричными стенками.
3. Ламинарное движение жидкости.

### ***Тематика контрольно-расчетных работ***

1. Численное решение линейной задачи.
2. Численное решение нестационарных задач.
3. Численное решение нелинейных задач.
4. Численное решение сингулярно возмущенных задач.

### ***Задания для самостоятельной работы***

**Самостоятельная работа № 1. Численное решение линейной задачи.**

*Требования:*

1. Уметь составлять вариационную формулировку задачи.
2. Реализация алгоритма в пакете FreeFem++.

### **Самостоятельная работа № 2. Численное решение нестационарных нелинейных задач.**

*Требования:*

1. Уметь составлять вариационную формулировку дискретной по времени задачи. Знать способы линеаризации нелинейных слагаемых уравнения.
2. Реализация алгоритма в пакете FreeFem++.

### **Самостоятельная работа № 3. Моделирование уравнений Навье-Стокса.**

*Требования.* Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме эссе (ПР-3). Каждый студент получает свой **вариант** темы для составления эссе.

### **Самостоятельная работа № 4. Численное решение сингулярно возмущенных задач.**

*Требования:*

1. Уметь строить сетки, адаптирующихся к градиенту функции.
2. Реализация алгоритма в пакете FreeFem++.

## **Промежуточная аттестация по дисциплине «Решение прикладных задач в пакете FreeFM++»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Решение прикладных задач в пакете FreeFM++» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (3-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам геоморфологии и геологии. Второй вопрос касается процессов формирования рельефа и их результатов.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)**

### ***Вопросы к зачёту***

1. Основные современные численные методы расчета конструкций.
2. Суть (основная идея) метода конечных элементов.
3. Дискретизация расчетной области конструкции при расчете МКЭ.
4. Суть дискретной модели рассчитываемой конструкции по МКЭ.
5. Основные шаги общего алгоритма статического расчета по МКЭ.
6. Конечные элементы, их типы. Степени свободы конечного элемента. Конечно-элементная расчетная схема. Приведение нагрузки на систему к узловой.
7. Матрица жесткости конечного элемента. Ее структура. Связь между перемещениями узлов элемента и усилиями, действующими на них.
8. Смысл коэффициентов матрицы влияния изгибающих моментов.
9. Формулы вычисления элементов матрицы жесткости конечного элемента.

10. Формулы вычисления элементов матрицы геометрической жесткости конечного элемента.

11. Формулы вычисления элементов матрицы масс конечного элемента.

12. Метод разложения по собственным формам.

13. Участие собственных формы матрицы в расчетах.

14. Функции матриц.

15. Преобразование матрицы жесткости конечного элемента при повороте координатных осей.

16. Матрица жесткости системы конечных элементов. Ее структура. Связь между перемещениями узлов конечно-элементной схемы и усилиями, действующими на них.

17. Векторы перемещений и усилий, действующих на элемент. Векторы перемещений и усилий, действующих и на систему элементов, их структура и связь между собой.

18. Соединение конечных элементов. Условие равновесия узлов в конечно-элементной схеме. Формирование системы разрешающих уравнений метода конечных элементов.

19. Формирование глобальной матрицы жесткости конечно-элементной схемы из матриц жесткости конечных элементов.

20. Определение внутренних усилий в стержневых конечных элементах после нахождения узловых перемещений в конечно-элементной схеме. Учет направленности осей местной системы координат конечного элемента по отношению к глобальной системе осей координат конечно-элементной схемы.

21. Учет связей и заданных узловых перемещений в системе разрешающих уравнений метода конечных элементов.

22. Расчёт плиты методом конечных элементов и ее разделение на элементы.

23. Зависимость между величинами в матрице жесткости отдельного элемента в методе конечных элементов.

24. Общая процедура расчета стержневых систем методом конечных элементов в форме метода перемещений.

25. Реализация алгоритма МКЭ в современных программных комплексах.

26. Препроцессор, процессор, постпроцессор, библиотеки конечных элементов.

27. Решение задачи определения перемещений для произвольного силового воздействия в матричной форме.

28. Решение задачи определения внутренних сил для произвольного силового воздействия в матричной форме.

29. Решение задачи определения перемещений для гармонического воздействия в матричной форме.

30. На основе 1-3 научных статей, выбранных из библиографических и/или реферативных баз данных типа eLibrary, Scopus, ответить на вопрос «Применение конечно-элементного анализа к решению задач прикладной механики». Для этого составить таблицу, в которой указать название статьи и ее авторов, формулировку решенной в статье задачи, ее краткое описание и программный пакет, используемый для решения (если указан).



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Специальные функции гипергеометрического типа»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Специальные функции гипергеометрического типа»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Функции Эйлера и родственные им функции	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает основные тенденции развития науки и открытые задачи в области специальных функций	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 1, контрольная работа 1, зачёт
			Умеет решать в терминах специальных функций избранные задачи математического анализа	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
			Владеет навыками применения специальных функций в решении задач математического анализа	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает основные виды специальных функций гипергеометрического типа и области их применения	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 1, контрольная работа 1 зачёт
			Умеет анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области специальных функций	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
			Владеет навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает методы и технологии научной коммуникации в области комплексного и функционального анализа на государственном и иностранном языках	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 1, контрольная работа 1, зачёт
			Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	

			комплексного и функционального анализ		
			Владеет навыками выступления на научно-тематических конференциях и методами подготовки презентаций и тезисов доклада	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает методы, применяемые при исследовании свойств специальных функций	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 1, контрольная работа 1, зачёт
			Умеет оценивать актуальность и новизну исследований в области теории специальных функций	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
			Владеет навыками применения методов математического анализа при решении задач в области специальных функций	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Знает методы и технологии научного исследования	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 1, контрольная работа 1, зачёт
			Умеет самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
			Владеет навыками проведения научно-исследовательской деятельности	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает избранные работы российских и зарубежных исследователей по теории гипергеометрических функций	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 1, контрольная работа 1, зачёт
			Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области вещественного, комплексного и функционального анализа	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
			Владеет методами подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах:	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
2	Раздел 2. Функции гипергеометрического типа	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные	Знает основные тенденции развития науки и открытые задачи в области специальных	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 2, контрольная работа 2,

	методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	функций		зачёт
		Умеет решать в терминах специальных функций избранные задачи математического анализа	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		Владеет навыками применения специальных функций в решении задач математического анализа	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
	ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает основные виды специальных функций гипергеометрического типа и области их применения	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 2, контрольная работа 2, зачёт
		Умеет анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области специальных функций	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		Владеет навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
	ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает методы и технологии научной коммуникации в области комплексного и функционального анализа на государственном и иностранном языках	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 2, контрольная работа 2, зачёт
		Умеет формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по решению открытых задач в области комплексного и функционального анализа	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
		Владеет навыками выступления на научно-тематических конференциях и методами подготовки презентаций и тезисов доклада	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования	Знает методы, применяемые при исследовании свойств специальных функций	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 2, контрольная работа 2, зачёт
		Умеет оценивать актуальность и новизну исследований в области	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	

		при решении теоретических и прикладных задач	теории специальных функций		
			Владеет навыками применения методов математического анализа при решении задач в области специальных функций	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
	ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом		Знает методы и технологии научного исследования	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 2, контрольная работа 2, зачёт
			Умеет самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
			Владеет навыками проведения научно-исследовательской деятельности	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
	ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах		Знает избранные работы российских и зарубежных исследователей по теории гипергеометрических функций	Собеседование (УО-1) Презентация (УО-3),	Самостоятельная работа 2, контрольная работа 2, зачёт
			Умеет генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области вещественного, комплексного и функционального анализа	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
			Владеет методами подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах:	Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Специальные функции гипергеометрического типа»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Специальные функции гипергеометрического типа»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-

исследовательской или научной темы.

### ***Вопросы для собеседования / устного опроса***

#### **Раздел 1**

1. Определение гамма-функции интегралом
2. Основное рекуррентное тождество
3. Формула отражения Эйлера
4. Формула умножения Гаусса
5. Интегральное определение бета-функции, Формула представления через гамма-функцию,
6. Некоторые интегралы, выражающиеся через бета-функцию
7. Связь бета-функции с теорией вероятностей
8. Логарифмическая производная гамма-функции
9. Интегральное представление Гаусса
10. Логарифмическая выпуклость гамма-функции
11. Асимптотическая формула Стирлинга
12. Дзета функции Римана и Гурвица
13. Средние Дирихле
14. Объем многомерного эллипсоида
15. Полиномы Бернулли и Эйлера
16. Интеграл Селберга

#### **Раздел 2**

1. Гипергеометрические ряды, область сходимости, формулы дифференцирования.
2. Выражение элементарных функций через гипергеометрические.
3. Интегральное представление Эйлера
4. Преобразования Эйлера и Пфаффа
5. Формулы суммирования Гаусса и Чу-Вандермонда
6. Соотношения смежности
7. Общие сведения об уравнениях с тремя регулярными особыми точками, фундаментальные системы решений в окрестности особых точек
8. Формулы связей для гипергеометрической функции Гаусса.
9. Различные формы Леммы Жордана
10. Выражение экспоненты через контурный интеграл
11. Представление гипергеометрической функции Гаусса интегралом Меллина-Барса
12. Лемма Барнса.
13. Обобщенный гипергеометрический ряд, область сходимости,

14. Формулы дифференцирования, операция вырождения, кратное представление Эйлера.

15. Функция Майера. Связь между обобщенной гипергеометрической функцией и функцией Майера.

16. Формулы Заальшюца.

17. Сбалансированные и точно сбалансированные ряды.

18. Формулы Уиппла, Уатсона и Диксона.

19. Формулы преобразований Томэ для функции Томэ.

20. Преобразование Куммера для вырожденной гипергеометрической функции.

21. Обобщенные гипергеометрические функции типа  $IPD$ .

22. Бета-интеграл метод и его обобщения

## ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### ***Тематика контрольно-расчетных работ***

**1. Контрольная №1.** Решение задач по темам раздела 1 (в частности, уметь вычислять интегралы в терминах функций Эйлера, владеть приемами вывода функциональных уравнений для некоторых специальных функций и выводить следствия таких уравнений, уметь пользоваться асимптотической формулой Стирлинга и исследовать на сходимость ряды с участием гамма-функций, знать основные свойства многочленов Бернулли)

**2. Контрольная №2.** Решение задач по темам раздела 2 (в частности, уметь представлять элементарные функции в виде гипергеометрических функций, владеть приемами вывода формул суммирования и преобразования, уметь находить преобразование Меллина от  $G$ -функции Майера, работать с гипергеометрическим дифференциальным уравнением, вычислять некоторые интегралы с участием специальных функций гипергеометрического типа)

## **Промежуточная аттестация по дисциплине «Специальные функции гипергеометрического типа»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Специальные функции гипергеометрического типа» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (3-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине выставляется при наличии зачетов по лабораторным работам 1,2 и контрольным работам 1,2. При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Криптографические методы защиты информации»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Криптографические методы защиты информации»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Шифры замены	ПК-4.1 Организует и проводит исследование рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых, обосновывает включение научно-исследовательских и научно-образовательных объектов в образовательную среду и процесс обучения математике и моделированию	Знает принципы и подходы к организации предметной среды математики; научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, где осуществляется образовательная деятельность	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	вопросы к зачету 1-5	
			Умеет использовать возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике			УО-1 собеседование / устный опрос;
			Владеет умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона			ПР-6 контрольная работа
		ПК-4.2 Проектирует элементы образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона	Знает компоненты образовательной среды и их дидактические возможности	УО-1 собеседование / устный опрос;		
			Умеет обосновывать и включать научно-исследовательские и научно-образовательные объекты в образовательную среду и процесс обучения математике	ПР-6 контрольная работа		
			Владеет умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона	УО-1 собеседование / устный опрос;		
		ПК-4.3 Планирует и проектирует образовательный процесс, элементы образовательной программы	Знает принципы организации образовательных процессов	ПР-6 контрольная работа		
			Умеет проектировать учебные дисциплины и формировать образовательные программы	УО-1 собеседование / устный опрос;		
			Владеет навыками реализации образовательных программ	ПР-6 контрольная работа		
		2	Раздел 2. Оценка стойкости.	ПК-2.1 Использует методы современной математики и		Знает профессиональную терминологию, способы

	Совершенные шифры	моделирования при решении теоретических и прикладных задач	воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации	ПР-12 индивидуальное домашнее задание				
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;				
			Владеет навыками подготовки научных публикаций	ПР-12 индивидуальное домашнее задание				
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Знает основные принципы организации работы научно-исследовательских коллективов	УО-1 собеседование / устный опрос;				
			Умеет распределить обязанности среди членов научного коллектива	ПР-12 индивидуальное домашнее задание				
			Владеет навыками контроля деятельности членов коллектива	УО-1 собеседование / устный опрос;				
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основные принципы построения научного доклада и написания научных статей	УО-1 собеседование / устный опрос;				
			Умеет донести до слушателей наиболее важные факты и доказательства, содержащиеся в докладе	ПР-12 индивидуальное домашнее задание				
			Владеет умением излагать материал на хорошем научном уровне	УО-1 собеседование / устный опрос;				
		3	Раздел 3. Поточные и блочные шифры	ПК-4.1 Организует и проводит исследование рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых, обосновывает включение научно-исследовательских и научно-образовательных объектов в образовательную среду и процесс обучения математике и моделированию		Знает принципы и подходы к организации предметной среды математики; научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, где осуществляется образовательная деятельность	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к зачету 14-19
						Умеет использовать возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике	ПР-12 контрольная работа	
						Владеет умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона	УО-1 собеседование / устный опрос;	
ПК-4.2 Проектирует элементы образовательной среды школьной математики на	Знает компоненты образовательной среды и их дидактические возможности			ПР-12 контрольная работа				
	Умеет обосновывать и включать научно-исследовательские и научно-			УО-1 собеседование / устный опрос;				

		основе учета возможностей конкретного региона	образовательные объекты в образовательную среду и процесс обучения математике		
			Владеет умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона	ПР-12 контрольная работа	
		ПК-4.3 Планирует и проектирует образовательный процесс, элементы образовательной программы	Знает принципы организации образовательных процессов	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет проектировать учебные дисциплины и формировать образовательные программы	ПР-12 контрольная работа	
			Владеет навыками реализации образовательных программ	УО-1 собеседование / устный опрос;	
4	Раздел 4. Ассиметричные шифры	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 индивидуальное домашнее задание	вопросы к зачету 20-25
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками подготовки научных публикаций	ПР-6 индивидуальное домашнее задание	
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательским и научно-производственным и работами, научным коллективом	Знает основные принципы организации работы научно-исследовательских коллективов	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет распределить обязанности среди членов научного коллектива	ПР-6 индивидуальное домашнее задание	
			Владеет навыками контроля деятельности членов коллектива	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основные принципы построения научного доклада и написания научных статей	ПР-6 индивидуальное домашнее задание	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Криптографические методы защиты информации»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Криптографические методы защиты информации»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (контрольной работы, индивидуального домашнего задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-

исследовательской или научной темы.

## **2. Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Индивидуальное домашнее задание (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### ***Примеры контрольных работ***

#### **Раздел: Шифры замены**

Вариант 1.

1. Зашифровать сообщение «Прежде чем сдаваться, вспомни ради чего ты все начинал» методом одиночной перестановки по ключу. В качестве ключа использовать слово СОТРУДНИК.
2. Зашифровать методом двойной перестановки сообщение: ПРИЛЕТАЮ ВОСЬМОГО Для шифрования использовать ключи: По столбцам – 4132, по строкам – 3142
3. Сообщение «ТНПВЕ ГЛЕАР АДОНР ТИЕЪВ ОМОБТ МПЧИР ЫСООЪ» зашифровано методом одиночной перестановки по ключу. Таблица имеет размерность 7X5. Расшифровать сообщение.

### ***Примеры индивидуальных домашних заданий***

#### **Раздел: Асимметричные шифры**

1. Зашифруйте фразу «СЕССИЯ СДАНА НА ОТЛИЧНО» методом перестановки с использованием шифрующей таблицы с параметрами n (число строк) и k (число столбцов) (табл. 1).

Таблица 1.

вариант	n	k
---------	---	---

1	4	5
2	5	4
3	2	10
4	10	2
5	5	4
6	4	5
7	5	4
8	4	5
9	2	10
10	10	2

2. Зашифруйте фразу «СЕССИЯ СДАНА НА ОТЛИЧНО» методом одиночной перестановки по ключу К (табл. 2).

Таблица 2.

вариант	К
1	Полет
2	Дома
3	Нора
4	Мода
5	Зачет
6	Сова
7	Успех
8	Лиса
9	Волк
10	Парки

3. Зашифруйте фразу «СЕССИЯ СДАНА НА ОТЛИЧНО»

методом двойной перестановки с ключами  $K_1$  (задает перестановку по столбцам) и  $K_2$  (задает перестановку по строкам) из табл. 3.

Таблица 3.

вариант	$K_1$	$K_2$
1	Полет	Зима
2	Дома	Цветы
3	Нора	Арбуз
4	Мода	Флора
5	Зачет	Лето
6	Сова	Осень
7	Успех	Снег
8	Лиса	Забор
9	Волк	Мышка
10	Парки	Коты

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Криптографические методы защиты информации»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Криптографические методы защиты информации» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчетности по дисциплине – зачёт (3-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит теоретический характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам теории моделей. Второй вопрос носит практический характер.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются

преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)**

### ***Вопросы к зачёту***

1. Математическая модель шифров замены
2. Шифры перестановки
3. Поточные шифры простой замены
4. Шифр Виженера
5. Энтропия и избыточность языка
6. Теоретическая стойкость шифра
7. Совершенные шифры
8. Имитостойкость шифров
9. Принципы построения блочных шифров
10. Принципы построения поточных шифров

11. Генераторы ключевых последовательностей
12. Шифрсистема RSA
13. Шифрсистема Эль-Гамала
14. Криптографические хеш функции



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Решение прикладных задач в пакете OpenFOAM»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Решение прикладных задач в пакете OpenFOAM»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Введение. Численное моделирование сплошных сред в пакете OpenFOAM	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает базовые модели сплошных сред, реализованные в пакете программ OpenFOAM	УО-1; ПР-1	вопросы к зачету
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательским и научно-производственным и работами, научным коллективом	Знает базовые принципы организации процесса численного моделирования	УО-1; ПР-1	вопросы к зачету
2	Раздел 2. Настройка входных данных и визуализация решения в OpenFOAM	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Умеет подготавливать и запускать расчет физических процессов в пакете OpenFOAM	ПР-12;	вопросы к зачету
			Владеет основными методами визуализации и обработки результатов расчетов пакета OpenFOAM	ПР-12;	
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Умеет организовывать все этапы процесса численного моделирования средствами OpenFOAM и Paraview	ПР-12	вопросы к зачету
			Владеет средствами пред- и постпроцессинга, предоставляемым популярными свободно распространяемыми прикладными пакетами	ПР-12	
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает способы визуального представления результатов компьютерного моделирования в пакете OpenFOAM.	УО-1; ПР-12	вопросы к зачету
			Умеет выявлять и представлять основные закономерности физико-технических процессов на основе результатов компьютерного моделирования	ПР-12	
Владеет методами визуализации и экспорта результатов расчета пакета OpenFOAM в форматы, пригодные	ПР-12				

			для вставки в текстовые редакторы и программы подготовки презентаций		
3	Раздел 3. Настройка элементов численного решения в OpenFOAM	ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Умеет организовывать все этапы процесса численного моделирования средствами OpenFOAM и Paraview	ПР-12	вопросы к зачету
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Умеет выявлять и представлять основные закономерности физико-технических процессов на основе результатов компьютерного моделирования	ПР-12	вопросы к зачету
4	Раздел 4. Моделирование гидродинамики и теплообмена в OpenFOAM	ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Умеет организовывать все этапы процесса численного моделирования средствами OpenFOAM и Paraview	ПР-12	вопросы к зачету
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Умеет выявлять и представлять основные закономерности физико-технических процессов на основе результатов компьютерного моделирования	ПР-12	вопросы к зачету
		ПК-4.1 Организует и проводит исследование рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых, обосновывает включение научно-исследовательских и научно-образовательных объектов в образовательную среду и процесс обучения математике и моделированию	Знает о возможностях и преимуществах пакета OpenFOAM при обучении математическому моделированию по сравнению с другими CAE-системами	УО-1	вопросы к зачету
			Умеет обосновывать включение научно-исследовательских объектов на основе пакета OpenFOAM в процесс обучения математике и моделированию	УО-1	вопросы к зачету
			Владеет инструментами пакета OpenFOAM при обучении математическому моделированию	УО-1	вопросы к зачету
		ПК-4.2 Проектирует элементы образовательной среды школьной математики на основе учета	Знает о возможностях применения пакета OpenFOAM в элементах школьной образовательной среды	УО-1	вопросы к зачету
Умеет подготавливать и представлять наглядные решения математических и физических задач для научно-популярных лекций в школах	ПР-12		вопросы к зачету		

	возможностей конкретного региона	Владеет методами наглядного и популярного представления математических и физических задач	ПР-12	вопросы к зачету
	ПК-4.3 Планирует и проектирует образовательный процесс, элементы образовательной программы	Знает о способах применения пакета OpenFOAM при обучении математическому моделированию и численным методам	УО-1	вопросы к зачету
Умеет планировать и проектировать образовательный процесс, элементы образовательной программы		УО-1	вопросы к зачету	
Владеет возможностями пакета OpenFOAM при обучении математическому моделированию и численным методам		УО-1	вопросы к зачету	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Решение прикладных задач в пакете OpenFOAM»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Решение прикладных задач в пакете OpenFOAM»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, теста, контрольно-расчетных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина: активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине;
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

## *Вопросы для собеседования / устного опроса*

### **Раздел 1**

1. Какую операцию выполняет оператор `fvm::Sp`?
2. Функционал операторов `fvm::ddt` и `fvc::ddt` и различие между ними.
3. Функционал операторов `fvm::div` и `fvc::div` и различие между ними.
4. Функционал операторов `fvm::laplacian` и `fvc::laplacian` и различие между ними.
5. Какую операцию выполняет оператор `fvc::grad`?
6. Какую операцию выполняет оператор `fvm::Sp`?
7. Какое уравнение реализовано в следующем коде:  
`fvm::div(U,T)+fvm::laplacian(a,T) ==0`?
8. Какое уравнение реализовано в следующем коде:  
`fvm::ddt(T)+fvm::laplacian(a,T)-fvm::Sp(k,T)==0`?

### **Раздел 2**

1. Какой решатель OpenFOAM реализует модель теплопроводности?
2. Какую модель реализует решатель `laplacianFoam`?
3. Как способы построения расчетной сетки в OpenFOAM вам известны?
4. Какое граничные условие реализуют ограничения `fixedValue`, `fixedGradient`, `zeroGradient`?
5. Какое ограничение на расчет реализует ограничение `symmetryPlane`, `cyclic`, `wedge`?
6. Какие минимально необходимые каталоги должны быть расположены в директории задачи для успешного запуска решателя OpenFOAM?
7. Что является основным результатом запущенного расчета в OpenFOAM?
8. Какие способы визуализации расчетов, полученных в OpenFOAM, вам известны?
9. Какие основные объекты/файлы должны быть расположены в каталоге `system`?
10. За какие параметры расчета отвечает файл `controlDict`?
11. Какие изменения в модель позволяет вносить объект `fvOptions`?

### **Раздел 3**

1. Какой решатель OpenFOAM реализует модель конвекции-диффузии?
2. Какую модель реализует решатель `scalarTransportFoam`?
3. За какие параметры расчета отвечает файл `fvSolutions`?
4. За какие параметры расчета отвечает файл `fvSchemes`?
5. Как выбрать решатель для конкретной СЛАУ в OpenFOAM?
6. Как задать значение коэффициента релаксации для конкретной СЛАУ в OpenFOAM?

7. Как задать схемы интерполяции для разностных схем в OpenFOAM?

#### Раздел 4

1. Какую модель реализует решатель icoFoam?
2. Какой решатель OpenFOAM реализует модель нестационарного течения несжимаемой жидкости?
3. Какой решатель OpenFOAM реализует модель стационарного течения несжимаемой жидкости?
4. Какой решатель OpenFOAM реализует модель течения сжимаемой жидкости при естественной и принудительной конвекции?
5. Какое граничное условие реализует ограничение noSlip?

## 2. Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Тест (ПР-1) – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Расчетно-графическое задание (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### Типовые задания для тестов

#### Раздел 1

1. Даны скалярные поля  $k$  и  $T$ . Какая математическая запись соответствует операторам `fvm::laplacian(k,T)` и `fvc::laplacian(k,T)`?
  - a.  $k\Delta T$
  - b.  $\text{div}(k \text{ grad } T)$
  - c.  $|k - T|$
  - d.  $\nabla k \cdot \nabla T$
2. Даны поверхностное скалярное поле  $\phi$ , являющееся полем потока векторного поля  $U$ , и скалярное поле  $T$ . Какую операцию выполняет оператор `fvm::div(phi,T)`?
  - a. Вычисляет дивергенцию поля  $\vec{U}T$  по заданной схеме интерполяции
  - b. Вычисляет поле  $\text{div}(\vec{U}T)$
  - c. Вычисляет коэффициенты матрицы СЛАУ, соответствующие дискретизации оператора  $\text{div}(\vec{U}T)$

- d. Вычисляет поле  $\text{div}(\phi T)$  по заданной схеме для поля  $\vec{U}$

## Раздел 2

1. Все задачи OpenFOAM всегда решаются в
  - a. одномерном пространстве
  - b. двумерном пространстве
  - c. трехмерном пространстве
2. Параметр simpleGrading утилиты blockMesh
  - a. Требуется на вход минимум три числа с плавающей запятой, каждое из которых задает отношение размера последней к размеру первой ячейки вдоль осей x, y, z
  - b. Требуется на вход минимум три целых числа, каждое из которых задает отношение размера последней к размеру первой ячейки вдоль осей x, y, z
  - c. Задает масштаб для размеров ячеек.
  - d. Градуирует размеры ячеек по заданному правилу

## Раздел 3

1. Какой файл позволяет задать схемы интерполяции для дискретизации дифференциальных операторов в OpenFOAM?
  - a. constant
  - b. system
  - c. fvOptions
  - d. fvSchemes
  - e. fvSolution
2. Коэффициенты релаксации СЛАУ задаются в
  - a. разделе relaxationFactors файла fvSchemes
  - b. разделе relaxationFactors файла fvSolution
  - c. файле controlDict

## Раздел 4

1. Какое граничное условие реализует ограничение noSlip?
  - a. непроницаемости
  - b. прилипания
  - c. задает нормальный поток

### *Задания для контрольно-расчетных работ*

Задание для итоговой контрольно-расчетной работы.

Дано уравнение Пуассона:

$$-\lambda \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) = Q, (x, y) \in \Omega.$$

Это уравнение описывает установившийся процесс распространения тепла в сплошной среде, занимающую область  $\Omega$  на декартовой плоскости. На границе области  $\Omega$  известны следующие условия:

$$T = \tilde{T}(x, y), (x, y) \in \Gamma_1,$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial n} = Q_b, (x, y) \in \Gamma_2.$$

Нужно решить поставленную задачу в пакете OpenFOAM на заданной сетке. Задание индивидуальное.

### *Задания для самостоятельной работы*

#### **Самостоятельная работа № 1. Основные элементы ОС Linux и системы BlackBoard.**

*Требования:*

1. Уметь работать в командной консоли Linux.
2. Знать основные элементы системы BlackBoard.

#### **Самостоятельная работа № 2. Решение задачи стационарной теплопроводности.**

*Требования.* Задание индивидуальное. Отчет – в форме расчетно-графической работы (ПР-12).

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Решение прикладных задач в пакете OpenFOAM»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Решение прикладных задач в пакете OpenFOAM» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (3-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 3 вопроса, каждый из которых относится к разделам 2, 3 и 4.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в

группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)**

### ***Вопросы к зачёту***

1. Функционал операторов `fvm::ddt` и `fvc::ddt` и различие между ними.
2. Функционал операторов `fvm::div` и `fvc::div` и различие между ними.
3. Функционал операторов `fvm::laplacian` и `fvc::laplacian` и различие между ними.
4. Какую операцию выполняет оператор `fvc::grad`?
5. Какую операцию выполняет оператор `fvm::Sp`?
6. Какую модель реализует решатель `laplacianFoam`?
7. Какую модель реализует решатель `scalarTransportFoam`?
8. Какую модель реализует решатель `icoFoam`?
9. Какой решатель OpenFOAM реализует модель теплопроводности?
10. Какой решатель OpenFOAM реализует модель конвекции-диффузии?

11. Какой решатель OpenFOAM реализует модель нестационарного течения несжимаемой жидкости?

12. Какой решатель OpenFOAM реализует модель стационарного течения несжимаемой жидкости?

13. Какие способы построения расчетной сетки в OpenFOAM вам известны?

14. Какие способы визуализации расчетов, полученных в OpenFOAM, вам известны?

15. Какое уравнение реализовано в следующем коде:  
`fvm::div(U,T)+fvm::laplacian(a,T)==0?`

16. Какое уравнение реализовано в следующем коде:  
`fvm::ddt(T)+fvm::laplacian(a,T)-fvm::Sp(k,T)==0?`

17. Какие минимально необходимые каталоги должны быть расположены в директории задачи для успешного запуска решателя OpenFOAM?

18. Какие основные объекты/файлы должны быть расположены в каталоге system?

19. За какие параметры расчета отвечает файл controlDict?

20. За какие параметры расчета отвечает файл fvSolutions?

21. За какие параметры расчета отвечает файл fvSchemes?

22. Какие изменения в модель позволяет вносить объект fvOptions?

23. Какие основные объекты/файлы расположены в каталоге constant?

24. Что является основным результатом запущенного расчета в OpenFOAM?

25. Какое граничное условие реализует ограничение fixedValue?

26. Какое граничное условие реализует ограничение zeroGradient?

27. Какое граничное условие реализует ограничение fixedGradient?

28. Какое граничное условие реализует ограничение noSlip?

29. Какое ограничение на расчет реализует ограничение symmetryPlane?

30. Какое ограничение на расчет реализует ограничение cyclic?

31. Какое ограничение на расчет реализует ограничение wedge?



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Теория моделей»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Теория моделей»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Элементарная эквивалентность	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	вопросы к зачету 1-4
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками подготовки научных публикаций	ПР-6 контрольная работа	
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательским и научно-производственным и работами, научным коллективом	Знает основные принципы организации работы научно-исследовательских коллективов	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет распределить обязанности среди членов научного коллектива	ПР-6 контрольная работа	
			Владеет навыками контроля деятельности членов коллектива	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основные принципы построения научного доклада и написания научных статей	ПР-6 контрольная работа	
			Умеет донести до слушателей наиболее важные факты и доказательства, содержащиеся в докладе	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет умением излагать материал на хорошем научном уровне	ПР-6 контрольная работа	
		2	Раздел 2. Аксиоматизируемые классы	ПК-4.1 Организует и проводит исследование рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых, обосновывает включение научно-исследовательских и научно-	
Умеет использовать возможности социокультурной среды региона в целях	УО-1 собеседование / устный опрос;				

3	Раздел 3. А-, Е- и АЕ-аксиоматизируемые классы	образовательных объектов в образовательную среду и процесс обучения математике и моделированию	достижения результатов обучения математике		вопросы к зачету 9-11
			Владеет умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ПК-4.2 Проектирует элементы образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона	Знает компоненты образовательной среды и их дидактические возможности	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет обосновывать и включать научно-исследовательские и научно-образовательные объекты в образовательную среду и процесс обучения математике	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
			Владеет умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ПК-4.3 Планирует и проектирует образовательный процесс, элементы образовательной программы	Знает принципы организации образовательных процессов	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
			Умеет проектировать учебные дисциплины и формировать образовательные программы	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет навыками реализации образовательных программ	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ПК-4.1 Организует и проводит исследование рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых, обосновывает включение научно-исследовательских и научно-образовательных объектов в образовательную среду и процесс обучения математике и моделированию	Знает принципы и подходы к организации предметной среды математики; научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, где осуществляется образовательная деятельность	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет использовать возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
Владеет умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона	УО-1 собеседование / устный опрос;				
Знает компоненты образовательной среды и их дидактические возможности	ПР-12 индивидуальное домашнее задание				
	Умеет обосновывать и включать научно-исследовательские и научно-образовательные объекты в	УО-1 собеседование / устный опрос;			

		возможностей конкретного региона	образовательную среду и процесс обучения математике		
			Владеет умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ПК-4.3 Планирует и проектирует образовательный процесс, элементы образовательной программы	Знает принципы организации образовательных процессов	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет проектировать учебные дисциплины и формировать образовательные программы	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
			Владеет навыками реализации образовательных программ	УО-1 собеседование / устный опрос;	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Теория моделей»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Теория моделей»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (контрольной работы, индивидуального домашнего задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-

исследовательской или научной темы.

## **2. Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Индивидуальное домашнее задание (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### ***Примеры контрольных работ***

#### **Раздел: Элементарная эквивалентность**

##### **Вариант 1.**

Пусть  $A = \langle \mathbb{N}; \leq \rangle$ ,  $B = \langle \omega; \leq \rangle$ ,  $C = \langle \mathbb{Z}; \leq \rangle$ .

1. Элементарно эквивалентны ли алгебраические системы  $A$  и  $B$ ?  $A$  и  $C$ ?  $B$  и  $C$ ?
2. Является ли  $A$  элементарной подсистемой  $B$ ?
3. Является ли  $A$  элементарной подсистемой  $C$ ?
4. Является ли  $B$  элементарной подсистемой  $C$ ?

### ***Примеры индивидуальных домашних заданий***

#### **Раздел: Многообразия и квазимногообразия**

1. Является ли класс  $K$  всех унарных, изоморфных унарному  $\langle \{a, b\}; f \rangle$ , где  $f(a) = b$ ,  $f(b) = a$ , многообразием? квазимногообразием?
2. Является ли класс  $K$  унарных  $\langle A_i; f \rangle$  ( $i \in \omega$ ), где  $A_i = \{ a_j \mid j \leq i \}$ ,  $f(a_j) = a_{j+1}$  ( $0 \leq j < i$ ) и  $f(a_i) = a_0$ , многообразием? квазимногообразием?
3. Является ли класс  $K$  всех унарных, изоморфных унарному  $\langle \{a, b\}; f \rangle$ , где  $f(a) = f(b) = b$ , многообразием? квазимногообразием?

## **Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория моделей»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теория моделей» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (3-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит теоретический характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам теории моделей. Второй вопрос носит практический характер.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)

### *Вопросы к зачёту*

1. Критерий элементарной эквивалентности. Следствия.
2. Критерий элементарности подсистемы. Примеры.
3. Понятие элементарно направленного множества алгебраических систем. Свойства.
4. Теорема Левенгейма-Сколема-Тарского вниз.
5. Понятие аксиоматизируемого класса. Свойства.
6. Критерий аксиоматизируемости.
7. Пересечение аксиоматизируемых классов.
8. Понятие конечно аксиоматизируемого класса. Критерий конечной аксиоматизируемости классов.
9. Понятия А-, Е- и АЕ-формулы. Устойчивость этих формул относительно подсистем, надсистем
10. Понятия А- и Е-аксиоматизируемых классов. Критерии А-аксиоматизируемости и Е-аксиоматизируемости.
11. Тождество. Квазитождество. Многообразие. Квазимногообразие. Характеризации многообразий и квазимногообразий.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Вычислимые функции»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Вычислимые функции»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Аспекты лямбда-исчисления	ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Знает основные современные образовательные и информационные технологии, их достоинства и недостатки по сравнению с традиционными технологиями Умеет применять на практике основные методы решения задач производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, обосновывать необходимость работы над конкретным проектом. Владеет навыками анализа и оценки эффективности проекта, защиты и демонстрации востребованности	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
		ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи	Знает основные методы теории вычислимых функций, использующиеся при решении стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий Умеет применять основные понятия, теоремы и методы теории вычислимых функций при решении стандартных задач профессиональной деятельности Владеет способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития	Знает основные методы решения задач производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне; методы алгоритмических и программных решений в	ПР-6 контрольная работа УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	

		экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	области программирования, математических, информационных и имитационных моделей Умеет применять на практике основные методы решения задач производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений Владеет методами теории вычислимых функций, алгоритмов, алгоритмизации и программирования, для решения задач ориентирования в современном информационном пространстве	работа	
2	Конверсия. Редукция	ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи	Знает основные методы теории вычислимых функций, используемые при решении стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий Умеет применять основные понятия, теоремы и методы теории вычислимых функций при решении стандартных задач профессиональной деятельности Владеет способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
		ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов	Знает основные понятия, методы и факты теории вычислимых функций, используемые для передачи результата проведенных физико-математических и прикладных исследований Умеет передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах математической и физической теории	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	

			Владеет способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изученного явления		
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает основные методы решения задач производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне; методы алгоритмических и программных решений в области программирования, математических, информационных и имитационных моделей Умеет применять на практике основные методы решения задач производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений Владеет методами теории вычислимых функций, алгоритмов, алгоритмизации и программирования, для решения задач ориентирования в современном информационном пространстве	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
	УО-1 собеседование / устный опрос;				
	ПР-12 индивидуальное домашнее задание				
3	Теория и модели	ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи	Знает основные методы теории вычислимых функций, использующиеся при решении стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий Умеет применять основные понятия, теоремы и методы теории вычислимых функций при решении стандартных задач профессиональной деятельности Владеет способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен

		<p>ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов</p>	<p>Знает основные понятия, методы и факты теории вычислимых функций, использующиеся для передачи результата проведенных физико-математических и прикладных исследований          Умеет передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах математической и физической теории          Владеет способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изученного явления</p>	<p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p>	
		<p>ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике</p>	<p>Знает основные методы решения задач производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне; методы алгоритмических и программных решений в области программирования, математических, информационных и имитационных моделей          Умеет применять на практике основные методы решения задач производственной и технологической деятельности на профессиональном уровне, методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений          Владеет методами теории вычислимых функций, алгоритмов, алгоритмизации и программирования, для решения задач ориентирования в современном информационном пространстве</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p>	
			<p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p>		
				<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p>	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Вычислимые функции»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Вычислимые функции»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Вычислимые функции» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Вычислимые функции» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

#### ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Индивидуальное домашнее задание (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### **Примерные практические задания**

1. Показать, что подмножество  $\{z|x \subseteq z\}$  в п.ч.у.м. не обязательно открыто.
2. Показать, что в общем случае если  $f$  монотонна, то необязательно  $f$  непрерывна.
3. Показать, что в полной решётке  $D$  точная нижняя грань (инфинум)  $\sqcap X$  существует для любого  $X \subseteq D$ .
4. Пусть  $D$  – непрерывная решётка. Показать, что  $D$  – инъективное топологическое пространство.
5. Показать, что следующие термы имеют нормальные формы:
  - (1)  $(\lambda y. yuy)(\lambda ab. a)I(SS)$
  - (2)  $(\lambda yz. zy)((\lambda x. xxx)(\lambda x. xxx))(\lambda w. I)$
  - (3)  $SSSSSSS$
6. Показать, что
  - (1)  $I\#K$
  - (2)  $I\#S$
  - (3)  $xy\#xx$
7. Показать, что аппликация не ассоциативна.
8. Показать, что  $\neg \exists F \forall MN (F(MN) = M)$ . Указание: показать, что  $F(xy)\#x$ .
9. Показать, что  $\exists M \forall N (MN = MM)$ . Указание: применить теорему о неподвижной точке.
10. Показать, что  $(\lambda y. (\lambda x. M))N = \lambda x. ((\lambda yM)N)$ .
11. Нарисовать графы  $G(M)$  для следующих термов:
  - (1)  $M \rightleftharpoons (\lambda x. Ixx)(\lambda x. Ixx)$
  - (2)  $M \rightleftharpoons (\lambda x. I(xx))(\lambda x. I(xx))$
  - (3)  $M \rightleftharpoons WI(WI)$ , где  $W \rightleftharpoons \lambda xy. xyu$ .
12. Показать, что  $\lambda x. x\#\lambda x. xxx$ .
13. Пусть  $\mathcal{M}$  - комбинаторная алгебра. Показать, что в  $\mathcal{M}$ 
  - (1)  $\exists a \forall xy (axxy = xyu)$
  - (2)  $\exists a \forall xy (axxy = xaa)$

## **Промежуточная аттестация по дисциплине «Вычислимые функции»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Вычислимые функции» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает выполнение трёх заданий: два теоретических вопроса по разным разделам дисциплины и одно практическое задание.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по пятибалльной системе, которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

### **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

#### ***Вопросы к экзамену***

1. Основания математики и лямбда-исчисление.
2. Вычисления и лямбда-исчисление.
3. Понятие чистого лямбда-исчисления.

4. Элементы рекурсивной геометрии.
5. Формальные языки и вычислимость.
6. Полные частично-упорядоченные множества.
7. Топология Скота.
8. Лямбда-термы.
9. Нормальные формы лямбда-термов
10. Теорема о неподвижной точке.
11. Некоторые синтаксические понятия и обозначения.
12. Подстановка.
13. Комбинаторная полнота.
14. Экстенциональность.
15. Непротиворечивость.
16. Комбинаторная логика.
17. Представление рекурсивных функций.
18. Разрешимые и неразрешимые термы.
19. Понятие редукции.
20. Графы термов.
21.  $\beta$ -редукция.
22.  $\eta$ -редукция.
23. Лямбда-теории.
24. Осмысленные теории.
25. Модели из термов.
26. Полнота теорий.
27. Комбинаторные алгебры.
28. Лямбда-алгебры и лямбда-модели.
29. Синтаксические модели.
30. Модели в декартово замкнутых категориях.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Математические модели томографии»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Математические модели томографии»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Преобразование Радона и другие интегральные преобразования	ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Знает специальные технические и программно-математические средства для решения нестандартных профессиональных задач. Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения нестандартных профессиональных задач. Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-6 контрольная работа	
		ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи	Знает специальные технические и программно-математические средства для решения профессиональных задач. Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения профессиональных задач. Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-6 контрольная работа	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Умеет выбирать, применять и внедрять методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	ПР-6 контрольная работа	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-6 контрольная работа	

			Владеет навыками выбора, применения и внедрения методов теоретического анализа объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.		
2	Восстановление по неполным данным	ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи	Знает специальные технические и программно-математические средства для решения профессиональных задач. Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения профессиональных задач. Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
				УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов	Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации Умеет применять методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации Владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов и методами математической обработки результатов решения	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Умеет выбирать, применять и внедрять методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Владеет навыками выбора, применения и внедрения методов теоретического анализа объектов профессиональной	ПР-12 индивидуальное домашнее задание УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	

			деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.		
3	Алгоритмы восстановления	ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи	Знает специальные технические и программно-математические средства для решения профессиональных задач. Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения профессиональных задач. Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
		ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов	Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации Умеет применять методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации Владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов и методами математической обработки результатов решения	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Умеет выбирать, применять и внедрять методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Владеет навыками выбора, применения и внедрения методов теоретического анализа объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Математические модели томографии»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Математические модели томографии»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теория алгоритмов и теория сложности» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Теория алгоритмов и теория сложности» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

#### ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения

мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Тест (ПР-1) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольная работа (ПР-7) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Математические модели томографии»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математические модели томографии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или

директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по пятибалльной системе, которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

### ***Вопросы к экзамену***

1. Первые задачи интегральной геометрии.
2. Принцип рентгеновской томографии. Определение преобразования Радона.
3. Пространство Шварца. Обращение преобразования Радона радиально симметричных функций.
4. Доказательство формулы обращения, принадлежащее Радону.
5. Преобразование Фурье на прямой и плоскости.
6. Теорема проекций и основанная на ней схема обращения преобразования Радона.
7. Метод Кормака обращения преобразования Радона.
8. Образ преобразования Радона. Условия Кавальери.
9. Теоремы Пэли-Винера для преобразования Радона.
10. Проблема обращения преобразования Радона по неполным данным. Функции с ограниченным спектром. Теорема Пэли-Винера в пространстве  $L^2$ .
11. Теорема Котельникова.
12. Обобщенные функции и действия над ними.
13. Регуляризация обобщенных функций.
14. Алгоритм свертки и обратной проекции обращения преобразования Радона.
15. Формула Пуассона для преобразования Радона и дискретное преобразование Радона.
16. Преобразование Радона с учетом поглощения (Экспоненциальное преобразование Радона).
17. Обобщенная теорема проекций. Проблема обращения экспоненциального преобразования Радона по ограниченному диапазону углов.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Методы симметризации в геометрической теории функций»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Методы симметризации в геометрической теории функций»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Конденсаторы и связанные с ними метрические характеристики	ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи	Знает применяемые системы программирования для решения задач в теории потенциала	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12), экзамен	
			Умеет выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи			Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)
			Владеет навыками решения избранных задач в геометрической теории функции методами симметризации			Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)
		ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов	Знает основные теоретические положения курса.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)		
			Умеет работать над производственным проектом в составе группы научных специалистов	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)		
			Владеет навыками практического использования методов моделирования информационных процессов	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)		
	ПК-6.1 Обосновывает необходимость	Знает методы работы над конкретным проектом в	Собеседование (УО-1), Презентация	Собеседование (УО-1),		

		работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	области геометрической теории функций	(УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12), экзамен	
	Умеет проводить анализ и давать оценку эффективности конкретного проекта в области геометрической теории функций		Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)			
	Владеет методами симметризации в работе над проектом по выбранной тематике		Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)			
	ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы построения, анализа и применения математических моделей в геометрической теории функции.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12), экзамен		
			Умеет применять методы анализа математических моделей в геометрической теории функций для решения типовых профессиональных задач		Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
			Владеет методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач		Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	
2	Раздел 2. Симметризац ионные преобразован ия	ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи	Знает применяемые системы программирования для решения задач в теории потенциала	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12), экзамен	
			Умеет выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи			Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)
			Владеет навыками решения избранных задач в геометрической теории функции методами			Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3),

			симметризации	Контрольно- расчетная работа (ПР-12)	
	ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов		Знает основные теоретические положения курса.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно- расчетная работа (ПР-12)	
Умеет работать над производственным проектом в составе группы научных специалистов			Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно- расчетная работа (ПР-12)		
Владеет навыками практического использования методов моделирования информационных процессов			Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно- расчетная работа (ПР-12)		
	ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке		Знает методы работы над конкретным проектом в области геометрической теории функций	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно- расчетная работа (ПР-12)	
Умеет проводить анализ и давать оценку эффективности конкретного проекта в области геометрической теории функций			Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно- расчетная работа (ПР-12)		
Владеет методами симметризации в работе над проектом по выбранной тематике			Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно- расчетная работа (ПР-12)		
	ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и		Знает методы построения, анализа и применения математических моделей в геометрической теории функции.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно- расчетная работа (ПР-12)	
Умеет применять методы анализа математических моделей в геометрической теории функций для			Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-		

		явлений в работе над проектом по выбранной тематике	решения типовых профессиональных задач	расчетная работа (ПР-12)	
			Владеет методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач профессиональных задач	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3), Контрольно-расчетная работа (ПР-12)	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Методы симметризации в геометрической теории функций»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Методы симметризации в геометрической теории функций»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методы симметризации в геометрической теории функций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра. Для допуска к экзамену необходимо получить зачет по самостоятельным работам 1, 2 в течение семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы

обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

## ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы симметризации в геометрической теории функций»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы симметризации в геометрической теории функций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й семестр, осенний семестр). При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

### **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

#### ***Вопросы к экзамену***

1. Конденсаторы с двумя пластинами на сфере Римана .
2. Геометрическая интерпретация ёмкости
3. Внутренний радиус
4. Логарифмическая емкость.
5. Различные виды энергий.
6. Функции Грина, Робена и Неймана
7. Асимптотика ёмкости конденсатора при вырождении некоторых его пластин

8. Вырождение всех пластин конденсатора.
9. Приведённые модули
10. Сжимающее отображение.
11. Поляризация
12. Линейные и радиальные преобразования .
13. Усредняющие преобразования.
14. Симметризация вдоль прямых и окружностей
15. Суперпозиции симметризаций и конформных отображений.
16. Разделяющие преобразования.
17. Диссимметризация
18. Численная проверка монотонности метрических характеристик с помощью СКА.
19. Вычисление метрических характеристик областей и множеств с помощью конформных отображений
20. Конформные отображения канонических областей
21. Открытые задачи



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Категорная топология»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Категорная топология»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Метрические пространства	ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Знает основные подходы к организации предметной среды математики. Умеет обосновывать и защищать предлагаемый проект, доказывать его эффективность и востребованность на выбранном рынке. Владеет опытом выражения своих мыслей и мнения, навыками оценки эффективности проекта.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
		ПК-7.1 Проводит анализ необходимых для реализации проекта ресурсов, оценивает временные затраты на реализацию проекта, собирает и обрабатывает информацию для принятия управленческих решений	Знает методы построения математической модели, необходимые для реализации проекта. Умеет оценить временные затраты на реализацию проекта, определять ресурсы, находить профессиональную информацию. Владеет навыками обработки информации для принятия управленческих решений.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы построения, анализа и применения математических моделей. Умеет выбирать методы построения, анализа и применения математических моделей при решении задач проектно-технологической деятельности. Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике; методами построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений.	ПР-6 контрольная работа УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	
2	Топологическ	ПК-7.1 Проводит анализ	Знает методы построения математической модели,	УО-1 собеседование /	УО-1 собеседование

	ие пространства	необходимых для реализации проекта ресурсов, оценивает временные затраты на реализацию проекта, собирает и обрабатывает информацию для принятия управленческих решений	необходимые для реализации проекта. Умеет оценить временные затраты на реализацию проекта, определять ресурсы, находить профессиональную информацию. Владеет навыками обработки информации для принятия управленческих решений.	устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание	е / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
		ПК-7.2 Применяет на практике математические методы анализа данных в профессиональной сфере, технологии организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект	Знает математические методы анализа данных о проекте. Умеет производить первичную обработку результатов посредством математических методов анализа данных, обеспечивать координацию деятельности членов команды. Владеет технологиями организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект.	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы построения, анализа и применения математических моделей. Умеет выбирать методы построения, анализа и применения математических моделей при решении задач проектно-технологической деятельности. Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике; методами построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений.	ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
3	Пространства отображений. Многообразия	ПК-7.1 Проводит анализ необходимых для реализации проекта ресурсов, оценивает временные затраты на реализацию проекта, собирает и обрабатывает информацию для принятия управленческих решений	Знает методы построения математической модели, необходимые для реализации проекта. Умеет оценить временные затраты на реализацию проекта, определять ресурсы, находить профессиональную информацию. Владеет навыками обработки информации для принятия управленческих решений.	УО-1 собеседование / устный опрос;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, экзамен
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ПК-7.2 Применяет на практике	Знает математические методы анализа данных о проекте. Умеет производить	ПР-12 индивидуальное домашнее	

	<p>математические методы анализа данных в профессиональной сфере, технологии организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект</p>	<p>первичную обработку результатов посредством математических методов анализа данных, обеспечивать координацию деятельности членов команды. Владеет технологиями организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект.</p>	<p>задание</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p>	
	<p>ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике</p>	<p>Знает методы построения, анализа и применения математических моделей. Умеет выбирать методы построения, анализа и применения математических моделей при решении задач проектно-технологической деятельности. Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике; методами построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений.</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p>	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Категорная топология»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Категорная топология»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Категорная топология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Категорная топология» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

#### ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения

мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Тест (ПР-1) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольная работа (ПР-7) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Категорная топология»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Категорная топология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными

возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по пятибалльной системе, которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

### ***Вопросы к экзамену***

1. Шары, сферы, открытые и замкнутые множества, ограниченность, диаметр.
2. Подпространства и произведения.
3. Замыкание, внутренность и граница.
4. Метрика на графах, метрики Хаусдорфа и Громова-Хаусдорфа, внутренняя метрика поверхностей.
5. Непрерывные и равномерно непрерывные отображения.
6. Полнота и компактность метрических пространств.
7. Различные способы введения топологии.
8. Классификация точек.
9. Аксиомы отделимости.
10. Непрерывные отображения и гомеоморфизмы.
11. Счётная база и сепарабельность.
12. Связность, локальная связность, линейная связность.
13. Произведения топологических пространств.
14. Компактные топологические пространства.
15. Теорема Тихонова.
16. Поточечная и равномерная сходимость в пространстве отображений.
17. Топология поточечной сходимости и компактно-открытая топология.
18. Алгебра непрерывных функций на компактном топологическом пространстве.
19. Теорема Стоуна-Вейерштрасса.
20. Одномерные многообразия и поверхности.
21. Топологические и гладкие многообразия.
22. Векторы на многообразиях.
23. Касательные векторы и многообразие касательных векторов.
24. Римановы метрики и римановы многообразия.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Математическое моделирование распространения волн»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Математическое моделирование распространения волн»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Мат. моделирование распространения волн	ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает: новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	ПР-9	ПР-9, вопросы к экзамену 1-10
			Умеет: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	ПР-9	
			Владеет: навыками применения выбранных методов к решению научных задач	ПР-9	
		ПК-7.2 Применяет на практике математические методы анализа данных в профессиональной сфере, технологии организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	ПР-9	ПР-9, вопросы к экзамену 1-10
			Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	ПР-9	
			Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-9	
		ПК-7.2 Применяет на практике математические методы анализа данных в профессиональной сфере, технологии организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект	Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	ПР-9	ПР-9, вопросы к экзамену 1-10
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	ПР-9	
			Владеет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР-9	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Математическое моделирование распространения волн»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Математическое моделирование распространения волн»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Математическое моделирование распространения волн» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Математическое моделирование распространения волн» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

## **Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическое моделирование распространения волн»»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математическое моделирование распространения волн»» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает выполнение трёх заданий: два теоретических вопроса по разным разделам дисциплины и одно практическое задание.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по пятибалльной системе, которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

### ***Вопросы к экзамену***

1. Вывод волнового уравнения.
2. Вывод параболического уравнения.
3. Вывод и решение уравнения маятника.
4. Вывод уравнений Лотки-Вольтерра.
5. Схема «крест» и ее обоснование.
6. Маршевая схема Крэнка-Николсон.
7. Методы Рунге-Кутты (на примере).
8. Экстраполяция Ричардсона.
9. Метод Эйлера. Точность. Сходимость.
10. Задачи Штурма-Лиувилля и их конечноразностная аппроксимация.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Прикладная статистика и многомерные статистические методы анализа  
биологических и медицинских данных»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Прикладная статистика и многомерные статистические методы анализа  
 биологических и медицинских данных»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Введение в прикладную статистику и многомерные статистические методы	ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Знает основы работы над конкретным проектом, проведения анализа и оценки его эффективности, защиты предлагаемого проекта	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-11
			Умеет обосновывать необходимость работы над конкретным проектом, проводить анализ и давать оценку его эффективности, осуществлять защиту предлагаемого проекта, показывать его востребованность на выбранном рынке	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет методикой проведения анализа и оценки его эффективности, защиты предлагаемого проекта	ПР-12 контрольно-расчетная работа	
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает теорию построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-11
			Умеет разрабатывать, анализировать и применять математические модели для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет методами построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике.	ПР-12 контрольно-расчетная работа	

		ПК-7.1 Проводит анализ необходимых для реализации проекта ресурсов, оценивает временные затраты на реализацию проекта, собирает и обрабатывает информацию для принятия управленческих решений	Знает теорию анализа необходимых для реализации проекта ресурсов, оценки временных затрат на реализацию проекта	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-11
			Умеет провести анализ необходимых для реализации проекта ресурсов, оценку временных затрат на реализацию проекта, сбор и обработку информации для принятия управленческих решений.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет методиками анализа необходимых для реализации проекта ресурсов, оценки временных затрат на реализацию проекта, сбора и обработки информации для принятия управленческих решений	ПР-12 контрольно- расчетная работа	
2	Раздел 2. Регрессионные модели зависимостей между количественны ми переменными	ПК-7.2 Применяет на практике математические методы анализа данных в профессиональной сфере, технологии организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект	Знает основы применения математических методов анализа данных в профессиональной сфере, технологии организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 12-23
			Умеет применять на практике математические методы анализа данных в профессиональной сфере, технологии организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет практикой применения математических методов анализа данных в профессиональной сфере, технологии организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект	ПР-12 контрольно- расчетная работа	

**Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Прикладная статистика и многомерные статистические методы анализа биологических и медицинских данных»**

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Прикладная статистика и многомерные статистические методы анализа биологических и медицинских данных»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, практических работ, контрольно-расчетных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению

полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### ***Вопросы для собеседования / устного опроса***

#### **Раздел 1**

1. Формы представления данных. Понятие признакового пространства. Распределение и характеристики многомерной совокупности. Статистические оценки параметров.

2. Проверка гипотезы о равенстве средних и дисперсий двух генеральных совокупностей: в независимых и зависимых выборках. Параметрические критерии.

3. Непараметрические критерии проверка гипотезы о равенстве средних и дисперсий двух генеральных совокупностей.

4. Рандомизация, бутстреп и оценка статистической мощности.

5. Оценка корреляции двух случайных величин. Критерий хи-квадрат. Точный тест Фишера.

6. Дисперсионный анализ. Протокол разведочного анализа данных.

7. Проверка исходных предположений параметрического дисперсионного анализа.

8. Дисперсионный анализ как линейная модель. Оценка адекватности модели дисперсионного анализа.

9. Дисперсионный анализ по Краскелу-Уоллису.

10. Модели двух- и многофакторного дисперсионного анализа.

11. Проблема множественных проверок статистических гипотез. Апостериорные сравнения групповых средних.

#### **Раздел 2**

1. Назначение регрессионных моделей. Простая линейная регрессия. Оценка качества регрессионной модели. Проверка допущений в отношении остатков модели.

2. Модели регрессии при разных видах функции потерь. Робастные процедуры.

3. Полиномиальные и нелинейные модели регрессии.

4. Модель множественной регрессии и выбор ее спецификации.

5. Диагностика моделей множественной регрессии. Сравнение нескольких альтернативных моделей.

6. Гребневая регрессия и Лассо-регрессия Тибширани. Регрессия на главные компоненты.

7. Сравнение эффективности различных моделей при прогнозировании.

8. Модели сглаживания. Ядерная модель сглаживания и сплайны.

9. Обобщенные модели регрессии. Модели пробит- и логит-регрессии.
10. Модели с нормально распределенным откликом. Модели с бинарным откликом.
11. Ковариационный анализ. Модели со смешанными эффектами для иерархически организованных данных.
12. Моделирование структурными уравнениями.

### ***Тематика презентаций***

1. Классификация без обучения. Кластерный анализ. Параметрический и непараметрический случай классификации без обучения.
2. Основные типы задач и алгоритмов кластерного анализа. Иерархические и последовательные кластер-процедуры.
3. Классификация при наличии обучающих выборок. Дискриминантный анализ. Параметрический дискриминантный анализ в случае нормальных классов.
4. Непараметрический дискриминантный анализ. Оценка качества дискриминантной функции и информативность отдельных признаков.
5. Компонентный анализ. Снижение размерности исследуемых многомерных признаков и отбор наиболее информативных показателей.
6. Метод главных компонент. Основные числовые характеристики и свойства оптимальности главных компонент.
7. Факторный анализ: общий вид линейной модели, основные задачи и вопросы идентификации.
8. Методы определения факторных нагрузок. Вращение пространства общих факторов. Статистическая оценка надежности решений.

### ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

## *Тематика контрольно-расчетных работ*

1. Классификация без обучения. Кластерный анализ.
2. Классификация при наличии обучающих выборок. Дискриминантный анализ.
3. Снижение размерности исследуемых многомерных признаков и отбор наиболее информативных показателей. Метод главных компонент.
4. Факторный анализ

## *Задания для самостоятельной работы*

### **Самостоятельная работа №1. Классификация без обучения. Кластерный анализ**

Параметрический и непараметрический случай классификации без обучения. Основные типы задач и алгоритмов кластерного анализа. Иерархические и последовательные кластер-процедуры.

### **Самостоятельная работа №2. Классификация при наличии обучающих выборок. Дискриминантный анализ**

Параметрический дискриминантный анализ в случае нормальных классов. Непараметрический дискриминантный анализ. Оценка качества дискриминантной функции и информативность отдельных признаков.

### **Самостоятельная работа №3. Компонентный анализ**

Снижение размерности исследуемых многомерных признаков и отбор наиболее информативных показателей. Задача компонентного анализа. Метод главных компонент. Основные числовые характеристики и свойства оптимальности главных компонент.

### **Самостоятельная работа №4. Факторный анализ**

Факторный анализ: общий вид линейной модели, основные задачи и вопросы идентификации. Методы определения факторных нагрузок. Вращение пространства общих факторов. Статистическая оценка надежности решений.

## **Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **«Прикладная статистика и многомерные статистические методы анализа биологических и медицинских данных»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Прикладная статистика и многомерные статистические методы анализа биологических и медицинских данных» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине –

экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса и решение задачи.

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу. На решение задачи выделяется дополнительно 45 минут.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)**

### ***Вопросы к экзамену***

1. Формы представления данных. Понятие признакового пространства. Распределение и характеристики многомерной совокупности. Статистические

оценки параметров.

2. Проверка гипотезы о равенстве средних и дисперсий двух генеральных совокупностей: в независимых и зависимых выборках. Параметрические критерии.

3. Непараметрические критерии проверка гипотезы о равенстве средних и дисперсий двух генеральных совокупностей.

4. Рандомизация, бутстреп и оценка статистической мощности.

5. Оценка корреляции двух случайных величин. Критерий хи-квадрат. Точный тест Фишера.

6. Дисперсионный анализ. Протокол разведочного анализа данных.

7. Проверка исходных предположений параметрического дисперсионного анализа.

8. Дисперсионный анализ как линейная модель. Оценка адекватности модели дисперсионного анализа.

9. Дисперсионный анализ по Краскелу-Уоллису.

10. Модели двух- и многофакторного дисперсионного анализа.

11. Проблема множественных проверок статистических гипотез. Апостериорные сравнения групповых средних.

12. Назначение регрессионных моделей. Простая линейная регрессия. Оценка качества регрессионной модели. Проверка допущений в отношении остатков модели.

13. Модели регрессии при разных видах функции потерь. Робастные процедуры.

14. Полиномиальные и нелинейные модели регрессии.

15. Модель множественной регрессии и выбор ее спецификации.

16. Диагностика моделей множественной регрессии. Сравнение нескольких альтернативных моделей.

17. Гребневая регрессия и Лассо-регрессия Тибширани. Регрессия на главные компоненты.

18. Сравнение эффективности различных моделей при прогнозировании.

19. Модели сглаживания. Ядерная модель сглаживания и сплайны.

20. Обобщенные модели регрессии. Модели пробит- и логит-регрессии.

21. Модели с нормально распределенным откликом. Модели с бинарным откликом.

22. Ковариационный анализ. Модели со смешанными эффектами для иерархически организованных данных.

23. Моделирование структурными уравнениями.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Современная геометрия: тензоры и билинейные формы»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Современная геометрия: тензоры и билинейные формы»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Фундаментальная группа. Накрытия	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает: новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к зачету
			Умеет: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет: навыками применения выбранных методов к решению научных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к зачету
			Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических	Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная	вопросы к зачету

		конференциях	коммуникации	работа	
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	ПР эссе	
			Владеет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР эссе	
2	Гомотопические группы.	ПК-3.1 Организует деятельность учащихся, направленную на освоение программы, выбирает формы, методы и средства обучения математике и моделированию, современные образовательные технологии, определяет методические закономерности их выбора	Знает специальные технические и программно-математические средства для решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к зачету
			Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
3	Гомологии и когомологии.	ПК-3.3 Применяет различные средства, методы и образовательные технологии обучения математике и моделированию в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала и образовательных потребностей обучаемых	Знает основные математические модели, математические методы и алгоритмы интерпретации вычислительного эксперимента на основе его математической модели.	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к зачету
			Умеет строить новые математические модели и интерпретировать данные анализа современных математических моделей.	ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками применения алгоритмов интерпретации вычислительного эксперимента.	УО-1 собеседование / устный опрос;	
4	Критические точки гладких	ПК-3.2 Формулирует	Знает методы теоретического исследования объектов	УО-1 собеседование / устный	вопросы к зачету

функций и гомологий	дидактические цели и задачи обучения математике и моделированию и реализует их в образовательном процессе, разрабатывает программно-методическое обеспечение реализации программы обучения	профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	опрос; ПР-6 лабораторная работа
		Умеет выбирать, применять и внедрять методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
		Владеет навыками выбора, применения и внедрения методов теоретического анализа объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Современная геометрия: тензоры и билинейные формы»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Современная геометрия: тензоры и билинейные формы»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Современная геометрия: тензоры и билинейные формы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Современная геометрия: тензоры и билинейные формы» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

## **2. Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Тест (ПР-1) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольная работа (ПР-7) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Современная геометрия: тензоры и билинейные формы»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Современная геометрия: тензоры и билинейные формы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (3-й, осенний семестр). Зачёт по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)**

### ***Вопросы к зачёту***

1. Ориентируемость и гомотопия замкнутых путей.
2. Примеры неориентируемых многообразий.
3. Фундаментальная группа.
4. Зависимость от начальной точки.
5. Гомотопические классы отображений окружности.
6. Гомотопическая эквивалентность.
7. Определение и фундаментальные свойства накрытий.
8. Простейшие примеры накрытий.
9. Универсальное накрытие.
10. Римановы поверхности.
11. Накрытия и фундаментальная группа.
12. Вычисление фундаментальной группы с помощью накрытий.
13. Простейшая гомотопическая группа.
14. Абсолютные и относительные гомотопические группы.
15. Точная последовательность пары.
16. Накрывающая гомотопия.
17. Пространство петель.
18. Понятие расслоения.
19. Точная последовательность расслоения.
20. Зависимость от начальной точки.
21. Группы Ли.
22. Гомотопические группы сфер.
23. Оснащённые многообразия.
24. Инвариант Хопфа.
25. Симплициальные комплексы.

26. Их гомологии и когомологии.
27. Операция приклейки клетки к топологическому пространству.
28. Клеточные пространства.
29. Теорема о приведении клеточных пространств.
30. Гомологии и фундаментальная группа поверхностей.
31. Сингулярные гомологии и когомологии.
32. Сингулярные гомологии клеточных комплексов.
33. Функция Морса и клеточные комплексы.
34. Неравенства Морса. Правильная функция Морса-Смейла.
35. Ручки. Поверхности.
36. Двойственность Пуанкаре.
37. Критические точки гладких функций.
38. Критические многообразия и неравенства Морса.
39. Пространства путей.
40. Периодическая задача вариационного исчисления.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Управление системами с распределёнными параметрами»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Управление системами с распределёнными параметрами»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Основы теории вариационных задач	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает: новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос;	вопросы к зачету	
			Умеет: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет: навыками применения выбранных методов к решению научных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;		
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		вопросы к зачету
			Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	УО-1 собеседование / устный опрос;		
			Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-6 лабораторная работа		
	ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических	Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная	вопросы к зачету		

		конференциях	коммуникации	работа		
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	ПР эссе		
			Владеет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР эссе		
2	Существование решений задач управления	ПК-3.1 Организует деятельность учащихся, направленную на освоение программы, выбирает формы, методы и средства обучения математике и моделированию, современные образовательные технологии, определяет методические закономерности их выбора	Знает специальные технические и программно-математические средства для решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к зачету	
			Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
		ПК-3.3 Применяет различные средства, методы и образовательные технологии обучения математике и моделированию в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала и образовательных потребностей обучаемых	Знает основные математические модели, математические методы и алгоритмы интерпретации вычислительного эксперимента на основе его математической модели.	УО-1 собеседование / устный опрос;		вопросы к зачету
			Умеет строить новые математические модели и интерпретировать данные анализа современных математических моделей.	ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет навыками применения алгоритмов интерпретации вычислительного эксперимента.	УО-1 собеседование / устный опрос;		
3	Система оптимальност	ПК-3.2 Формулирует	Знает методы теоретического исследования объектов	УО-1 собеседование / устный	вопросы к зачету	

	и для задач оптимального управления	дидактические цели и задачи обучения математике и моделированию и реализует их в образовательном процессе, разрабатывает программно-методическое обеспечение реализации программы обучения	профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	опрос; ПР-6 лабораторная работа
			Умеет выбирать, применять и внедрять методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа
			Владеет навыками выбора, применения и внедрения методов теоретического анализа объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Управление системами с распределёнными параметрами»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Управление системами с распределёнными параметрами»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Управление системами с распределёнными параметрами» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Управление системами с распределёнными параметрами» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

## **2. Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Управление системами с распределёнными параметрами»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Управление системами с распределёнными параметрами» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (3-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине выставляется при наличии зачетов по самостоятельным работам 1 и 2. При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)**

### ***Вопросы к зачёту***

1. Простейшая задача классического вариационного исчисления.
2. Лемма Дюбуа-Реймона.
3. Уравнение Эйлера.
4. Задача Больца.
5. Уравнение Эйлера и условие трансверсальности.
6. Теорема о фактор-пространстве банахова пространства.
7. Формулировка теоремы отделимости.
8. Лемма о нетривиальности аннулятора.
9. Лемма о правом обратном.
10. Лемма о замкнутости образа.
11. Лемма об аннуляторе ядра.
12. Определение производных Гато и Фреше для отображений банаховых пространств.
13. Строгая дифференцируемость.
14. Теорема о суперпозиции.
15. Функциональные пространства и краевые задачи.
16. Абстрактные экстремальные задачи.
17. Линейные стационарные экстремальные задачи.
18. Задачи оптимального управления для линейных параболических уравнений.
19. Жесткое управление.
20. Принцип Лагранжа для абстрактной задачи.

21. Линейные регулярные стационарные задачи.
22. Линейные регулярные эволюционные задачи.
23. Оптимизация в задаче Коши для оператора Лапласа.
24. Задачи управления для системы Навье-Стокса.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Нелинейная динамика в живых системах»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Нелинейная динамика в живых системах»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Неустойчивость в динамических системах	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает: новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к зачету	
			Умеет: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Владет: навыками применения выбранных методов к решению научных задач	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		вопросы к зачету
			Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Владет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		

		ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	<p>Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации</p> <p>Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций</p> <p>Владеет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа</p> <p>ПР эссе</p> <p>ПР эссе</p>	вопросы к зачету	
2	Раздел 2. Распределенные кинетические системы	ПК-3.1 Организует деятельность учащихся, направленную на освоение программы, выбирает формы, методы и средства обучения математике и моделированию, современные образовательные технологии, определяет методические закономерности их выбора	<p>Знает специальные технические и программно-математические средства для решения нестандартных профессиональных задач.</p> <p>Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения нестандартных профессиональных задач.</p> <p>Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа</p>		вопросы к зачету
		ПК-3.3 Применяет различные средства, методы и образовательные технологии обучения математике и моделированию в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала и	<p>Знает основные математические модели, математические методы и алгоритмы интерпретации вычислительного эксперимента на основе его математической модели.</p> <p>Умеет строить новые математические модели и интерпретировать данные анализа современных математических моделей.</p> <p>Владеет навыками применения алгоритмов интерпретации вычислительного</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-6 лабораторная работа</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p>		

		образовательных потребностей обучающихся	эксперимента.		
		ПК-3.2 Формулирует дидактические цели и задачи обучения математике и моделированию и реализует их в образовательном процессе, разрабатывает программно-методическое обеспечение реализации программы обучения	Знает методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к зачету
	Умеет выбирать, применять и внедрять методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.		УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
	Владеет навыками выбора, применения и внедрения методов теоретического анализа объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.		УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Нелинейная динамика в живых системах»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Нелинейная динамика в живых системах»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

## *Вопросы для собеседования / устного опроса*

### **Раздел 1**

1. Устойчивость по Ляпунову.
2. Признаки локальной устойчивости.
3. Пространственная устойчивость.
4. Неустойчивость по Тьюрингу. Примеры
5. Волновая неустойчивость. Примеры

### **Раздел 2**

1. Модель Тьюринга. Структура и исследование.
2. Теория Пригожина. Брюсселятор.
3. Модельное описание реакции Белоусова-Жаботинского.
4. Математические модели иммунной системы.

## **2. Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Эссе (ПР) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

### *Тематика эссе*

- Локальная и пространственная неустойчивость.
- Диссипативные структуры.
- Неустойчивость по Тьюрингу, волновая неустойчивость.
- Модель Тьюринга.
- Брюсселятор.
- Модельное описание реакции Белоусова-Жаботинского.
- Математические модели иммунного ответа. Модели Марчука.

## **Промежуточная аттестация по дисциплине «Нелинейная динамика в живых системах»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Нелинейная динамика в живых системах» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (3-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам геоморфологии и геологии. Второй вопрос касается процессов формирования рельефа и их результатов.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)

### *Вопросы к зачёту*

1. Локальная устойчивость и неустойчивость. Признаки.
2. Пространственная неустойчивость.
3. Диссипативные структуры.
4. Неустойчивость по Тьюрингу.
5. Волновая неустойчивость.
6. Модель Тьюринга.
7. Брюсселятор.
8. Модельное описание реакции Белоусова-Жаботинского.
9. Математические модели иммунного ответа.
10. Модели Марчука для иммунной системы.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Научно-исследовательский семинар по современным проблемам алгебры,  
геометрии и логики»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам алгебры,  
 геометрии и логики»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование			
				текущий контроль	промежуточная аттестация		
1	Универсальная алгебра	УК 4.1 Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера	Знает специальные термины и грамматические конструкции русского и английского языков в области алгебры, геометрии и логики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1 с презентацией		
			Умеет использовать специальные термины и грамматические конструкции русского и английского языков в области алгебры, геометрии и логики.			Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет способностью применять специальные термины и грамматические конструкции при работе с оригинальными текстами академического и профессионального характера в области алгебры, геометрии и логики.				Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)
		УК 4.2 Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает русскую и английскую лексику в области алгебры, геометрии и логики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		Самостоятельная работа 1 с презентацией	
			Умеет вести беседы на английском языке на научные темы в различных областях алгебры, геометрии и логики.				Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)
			Владеет способностью грамотно общаться на английском языке на научные темы в различных областях алгебры, геометрии и логики.				
		УК 4.3 Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные	Знает терминологию на английском языке в различных областях алгебры, геометрии и логики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)			Самостоятельная работа 1 с презентацией

		позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Умеет формировать собственные суждения и научные позиции на английском языке в различных областях алгебры, геометрии и логики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		
			Владеет способностью отстаивать собственные суждения и научные позиции на английском языке в различных областях алгебры, геометрии и логики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		
2	Теория унарнов	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает современные методы решения научных задач в области алгебры, геометрии и логики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2 с презентацией	
			Умеет ставить задачи в области алгебры, геометрии и логики и выбирать современные методы решения.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		
			Владеет способностью применять современные методы алгебры, геометрии и логики и оценивать значимость получаемых результатов.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает современные достижения в области алгебры, геометрии и логики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		Самостоятельная работа 2 с презентацией
			Умеет анализировать современные достижения в области алгебры, геометрии и логики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		
			Владеет способностью оценивать результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач в области алгебры, геометрии и логики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		
	ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает, как представлять результаты своей работы на научно-тематических конференциях.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2 с презентацией		
		Умеет составлять презентации результатов своих работ в области алгебры, геометрии и логики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)			
		Владеет навыками выступления с научно-тематическими докладами	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)			

3	Теория полигонов	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает методы современной математики и моделирования.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 3 с презентацией
			Умеет использовать методы современной математики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет способностью использовать методы алгебры, геометрии и логики при решении теоретических и прикладных задач.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Знает принципы управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами и научными коллективами.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 3 с презентацией
			Умеет организационно управлять научно-исследовательскими и научно-производственными работами.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет способностью организационно управлять научными коллективами.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает, как готовить научные публикации в области алгебры, геометрии и логики, презентации для научных семинаров.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 3 с презентацией
			Умеет готовить презентации для научных семинаров в области алгебры, геометрии и логики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет способностью представлять результаты своих работ в области алгебры, геометрии и логики.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
4	Теория моделей полигонов	ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности,	Знает методологию анализа и оценки эффективности проектов.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 4 с презентацией
			Умеет обосновывать необходимость работы над конкретным проектом, проводить анализ и давать оценку его эффективности.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	

		осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Владеет способностью защищать предлагаемые проекты, показывать их востребованность на выбранном рынке.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений.	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 4 с презентацией
	Умеет применять методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений.		Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		
	Знает методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений.		Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		

**Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Научно-исследовательский семинар по современным проблемам алгебры, геометрии и логики»**

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

**Текущая аттестация по дисциплине  
«Научно-исследовательский семинар по современным проблемам алгебры,  
геометрии и логики»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам алгебры, геометрии и логики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам алгебры, геометрии и логики» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

**Промежуточная аттестация по дисциплине  
«Научно-исследовательский семинар по современным проблемам алгебры,  
геометрии и логики»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам алгебры, геометрии и логики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт с оценкой (3-й, осенний семестр). Зачёт по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам теории унарных операций и теории полигонов. Вторым вопросом касается теории моделей полигонов.

Зачёт принимается ведущими преподавателями. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 30 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по пятибалльной системе, которая вносится в зачётную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)**

### ***Вопросы к зачёту***

1. Частично упорядоченные множества.
2. Полные структуры.
3. Универсальные алгебры.
4. Конгруэнции алгебр.
5. Решётки. Виды.
6. Решётки конгруэнций.
7. Унары.
8. Конгруэнции цепей и циклов.
9. Конгруэнции унаров с простыми узлами.
10. Полигоны над моноидами.
11. Свободные полигоны.
12. Проективные полигоны.

13. Плоские полигоны.
14. Инъективные полигоны.
15. Регулярные полигоны.
16. Аксиоматизируемые классы полигонов.
17. Категоричные классы полигонов.
18. Полные и модельно полные классы полигонов.
19. Примитивно нормальные классы полигонов.
20. Примитивно связные классы полигонов.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Научно-исследовательский семинар по современным проблемам анализа»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам анализа»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
	Раздел 1. Аналитические функции. Общие свойства.	УК 4.1 Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера	Знает специальные термины и грамматические конструкции русского и английского языков в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1, презентация 1
			Умеет использовать специальные термины и грамматические конструкции русского и английского языков в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций.		
			Владеет способностью применять специальные термины и грамматические конструкции при работе с оригинальными текстами академического и профессионального характера		
		УК 4.2 Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает русскую и английскую лексику в области в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	
			Умеет вести беседы на английском языке на научные темы.		
			Владеет способностью грамотно общаться на английском языке на научные темы в различных областях анализа.		
		УК 4.3 Способность формировать и отстаивать собственные суждения и	Знает терминологию на английском языке в различных областях анализа.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	
			Умеет формировать собственные суждения и		

		научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	научные позиции на английском языке в различных областях анализа. Владеет способностью отстаивать собственные суждения и научные позиции на английском языке в различных областях анализа.		
2	Раздел 1. Аналитические функции. Общие свойства.	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает современные методы решения научных задач в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1, презентация 1
			Умеет ставить задачи в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций, выбирать современные методы решения.		
			Владеет способностью применять современные методы анализа и оценивать значимость получаемых результатов.		
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает современные достижения в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1, презентация 1
			Умеет анализировать современные достижения в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций		
			Владеет способностью оценивать результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций		
	ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает, как представлять результаты своей работы на научно-тематических конференциях.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1, презентация 1	
		Умеет составлять презентации результатов своих работ в			

			Владеет навыками выступления с научно-тематическими докладами		
		ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает методы современной математики и моделирования.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1, презентация 1
			Умеет использовать методы современной математики.		
			Владеет способностью использовать методы математического анализа при решении теоретических и прикладных задач.		
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Знает принципы управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами и научными коллективами.		Самостоятельная работа 1, презентация 1
			Умеет организационно управлять научно-исследовательскими и научно-производственными работами.		
			Владеет способностью организационно управлять научными коллективами.		
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает, как готовить презентации для научных семинаров.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2, презентация 2
			Умеет готовить презентации для научных семинаров в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций.		
			Владеет способностью представлять результаты своих работ.		
		ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта,	Знает методологию анализа и оценки эффективности проектов.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2, презентация 2
			Умеет обосновывать необходимость работы над конкретным проектом, проводить анализ и давать оценку его эффективности.		
			Владеет способностью защищать предлагаемые проекты, показывать их востребованность на выбранном рынке.		

		показывает его востребованность на выбранном рынке			
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2, презентация 2
	Умеет применять методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений.				
	Владеет способностью применять математические модели для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике.				
Раздел 2. Исследование свойств полиномов, рациональных и гипергеометрических функций.	УК 4.1 Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера	Знает специальные термины и грамматические конструкции русского и английского языков в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2, презентация 2	
		Умеет использовать специальные термины и грамматические конструкции русского и английского языков в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций.			
		Владеет способностью применять специальные термины и грамматические конструкции при работе с оригинальными текстами академического и профессионального характера			
	УК 4.2 Способность лексически правильно,	Знает русскую и английскую лексику в области в таких областях анализа как геометрическая	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2,	

		грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	теория функций и теория специальных функций. Умеет вести беседы на английском языке на научные темы. Владеет способностью грамотно общаться на английском языке на научные темы в различных областях анализа.		презентация 2
		УК 4.3 Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает терминологию на английском языке в различных областях анализа. Умеет формировать собственные суждения и научные позиции на английском языке в различных областях анализа. Владеет способностью отстаивать собственные суждения и научные позиции на английском языке в различных областях анализа.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2, презентация 2
2	Раздел 2. Исследование свойств полиномов, рациональных и гипергеометрических функций.	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает современные методы решения научных задач в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций. Умеет ставить задачи в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций, выбирать современные методы решения. Владеет способностью применять современные методы анализа и оценивать значимость получаемых результатов.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2, презентация 2
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает современные достижения в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций Умеет анализировать современные достижения в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2, презентация 2

			Владеет способностью оценивать результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций		
		ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает, как представлять результаты своей работы на научно-тематических конференциях.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2, презентация 2
			Умеет составлять презентации результатов своих работ в		
			Владеет навыками выступления с научно-тематическими докладами		
		ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает методы современной математики и моделирования.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2, презентация 2
			Умеет использовать методы современной математики.		
			Владеет способностью использовать методы математического анализа при решении теоретических и прикладных задач.		
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Знает принципы управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами и научными коллективами.		Самостоятельная работа 2, презентация 2
			Умеет организационно управлять научно-исследовательскими и научно-производственными работами.		
			Владеет способностью организационно управлять научными коллективами.		
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает, как готовить презентации для научных семинаров.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1, презентация 1
			Умеет готовить презентации для научных семинаров в таких областях анализа как геометрическая теория функций и теория специальных функций.		

			Владеет способностью представлять результаты своих работ.		
		ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Знает методологию анализа и оценки эффективности проектов. Умеет обосновывать необходимость работы над конкретным проектом, проводить анализ и давать оценку его эффективности. Владеет способностью защищать предлагаемые проекты, показывать их востребованность на выбранном рынке.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1, презентация 1
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений. Умеет применять методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений. Владеет способностью применять математические модели для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике.	Собеседование (УО-1), Презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2, презентация 2

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Научно-исследовательский семинар по современным проблемам анализа»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам анализа»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-

исследовательской или научной темы.

## ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### **«Научно-исследовательский семинар по современным проблемам анализа»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам анализа» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт с оценкой (3-й, осенний семестр). Зачёт по дисциплине выставляется при наличии зачетов по самостоятельным работам 1, 2 и презентаций 1, 2. При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по пятибалльной системе, которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Научно-исследовательский семинар по современным проблемам  
математического моделирования (группа I)»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам  
 математического моделирования (группа I)»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основы математического моделирования	УК 4.1 Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера	Знает специальные термины и грамматические конструкции, используемые в научных статьях и монографиях	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1 с презентацией
			Умеет использовать указанные конструкции при написании тезисов, научных статей и выступлениях на семинарах и конференциях	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет навыками использования научных терминов и грамматических конструкций	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		УК 4.2 Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает лексические правила изложения устных и письменных высказываний в академической среде	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1 с презентацией
			Умеет представлять результаты исследований на понятном научному сообществу языке	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет навыками общения в академической среде	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		УК 4.3 Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает основные правила изложения научных позиций на иностранном языке	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1 с презентацией
			Умеет излагать научные позиции и суждения на международных конференциях и семинарах	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет базовыми навыками общения с иностранными коллегами	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
2	Раздел 2. Математическое моделирование гидродинамических и теплофизических процессов	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость	Знает современные математические методы решения научных задач в области математического моделирования	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2 с презентацией
			Умеет применять современные методы при решении научных проблем, а также оценивать значимость и прикладную ценность полученных результатов	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	

		получаемых результатов	Владеет современным математическим аппаратом, основанным на математическом анализе и методах оптимизации и навыками его применения при решении научных задач в области математического моделирования	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает современные достижения в области математики, математического моделирования и смежных областей	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2 с презентацией
	Умеет анализировать современные достижения в области прикладной математики и искать возможности их применения к решению исследовательских и практических задач		Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		
	Владеет навыкам критического анализа современных научных результатов и методов на предмет применения к решению конкретных задач		Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		
		ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает о правилах подготовки научных докладов и участия в работе конференций и семинаров	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2 с презентацией
	Умеет доложить полученные результаты на научной конференции или семинаре		Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		
	Владеет навыками участия в работе научных конференций и семинаров		Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		
3	Раздел 3. Математическое моделирование в биологии и экологии	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает методы современной математики и математического моделирования	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 3 с презентацией
			Умеет применять методы современной математики и математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет методами современной математики, в частности, методами математического анализа и оптимизации и навыками применения указанных методов при решении поставленных задач	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-	Знает основы организации управления научно-исследовательскими и научно-производственными	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 3 с презентацией

		исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	работами и научным коллективом		
			Умеет решать организационные вопросы небольшого научного коллектива и готовить соответствующие отчеты о его научной деятельности	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет навыками организационного управления небольшим научным коллективом и решения ряда текущих вопросов	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основные правила подготовки научных публикации и выступления на научных семинарах	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 3 с презентацией
			Умеет писать тезисы докладов, научные статьи и делать научные доклады	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет навыками написания научных публикаций и выступлений на конференциях и семинарах	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
4	Раздел 4. Математическое моделирование распространения волн	ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Знает о критериях значимости и методах оценки конкретного проекта	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 4 с презентацией
			Умеет обосновать необходимость, значимость, эффективность и востребованность конкретного проекта	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет методами оценки эффективности и востребованности на рынке того или иного проекта	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы построения, анализа и применения математических моделей	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 4 с презентацией
			Умеет применять методы математического моделирования при работе над конкретным проектом	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет методами математического моделирования для оценки состояния и прогноза различного рода процессов и явлений	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Научно-исследовательский семинар по современным проблемам математического моделирования (группа I)»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам математического моделирования (группа I)»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

## ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам математического моделирования (группа I)»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам математического моделирования (группа I)» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт с оценкой (3-й, осенний семестр). Зачет по дисциплине выставляется при наличии зачетов по самостоятельным работам 1–4 с презентациями. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Научно-исследовательский семинар по современным проблемам  
математического моделирования (группа II)»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
 формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
 «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам  
 математического моделирования (группа II)»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Современное состояние и проблемы математического моделирования	УК 4.1 Способность использовать/применять изученные специальные термины и грамматические конструкции для работы с оригинальными текстами академического и профессионального характера	Знает специальные термины и грамматические конструкции, используемые в научных статьях и монографиях	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1 с презентацией
			Умеет использовать указанные конструкции при написании тезисов, научных статей и выступлениях на семинарах и конференциях	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет навыками использования научных терминов и грамматических конструкций	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		УК 4.2 Способность лексически правильно, грамотно, логично и последовательно порождать устные и письменные высказывания в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает лексические правила изложения устных и письменных высказываний в академической среде	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1 с презентацией
			Умеет представлять результаты исследований на понятном научному сообществу языке	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет навыками общения в академической среде	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		УК 4.3 Способность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, на иностранном языке в ситуациях академического и профессионального взаимодействия	Знает основные правила изложения научных позиций на иностранном языке	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 1 с презентацией
			Умеет излагать научные позиции и суждения на международных конференциях и семинарах	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
			Владеет базовыми навыками общения с иностранными коллегами	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
2	Тема 2. Современные инструменты мониторинга, анализа и визуализации рецензируемых	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость	Знает современные математические методы решения научных задач в области математического моделирования	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2 с презентацией
			Умеет применять современные методы при решении научных проблем, а также оценивать значимость и прикладную ценность полученных результатов	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	

	научных публикаций	получаемых результатов	Владеет современным математическим аппаратом, основанным на математическом анализе и методах оптимизации и навыками его применения при решении научных задач в области математического моделирования	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)		
ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач		Знает современные достижения в области математики, математического моделирования и смежных областей	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2 с презентацией		
		Умеет анализировать современные достижения в области прикладной математики и искать возможности их применения к решению исследовательских и практических задач	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)			
		Владеет навыкам критического анализа современных научных результатов и методов на предмет применения к решению конкретных задач	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)			
ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях		Знает о правилах подготовки научных докладов и участия в работе конференций и семинаров	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 2 с презентацией		
		Умеет доложить полученные результаты на научной конференции или семинаре	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)			
		Владеет навыками участия в работе научных конференций и семинаров	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)			
3		Тема 3. Подготовка и публичное представление результатов научных исследований	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает методы современной математики и математического моделирования	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 3 с презентацией
				Умеет применять методы современной математики и математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
				Владеет методами современной математики, в частности, методами математического анализа и оптимизации и навыками применения указанных методов при решении поставленных задач	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
	ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-		Знает основы организации управления научно-исследовательскими и научно-производственными	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 3 с презентацией	

	исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	работами и научным коллективом		
		Умеет решать организационные вопросы небольшого научного коллектива и готовить соответствующие отчеты о его научной деятельности	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		Владеет навыками организационного управления небольшим научным коллективом и решения ряда текущих вопросов	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
	ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основные правила подготовки научных публикации и выступления на научных семинарах	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 3 с презентацией
		Умеет писать тезисы докладов, научные статьи и делать научные доклады	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		Владеет навыками написания научных публикаций и выступлений на конференциях и семинарах	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
	ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Знает о критериях значимости и методах оценки конкретного проекта	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 4 с презентацией
		Умеет обосновать необходимость, значимость, эффективность и востребованность конкретного проекта	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		Владеет методами оценки эффективности и востребованности на рынке того или иного проекта	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
	ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы построения, анализа и применения математических моделей	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	Самостоятельная работа 4 с презентацией
		Умеет применять методы математического моделирования при работе над конкретным проектом	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	
		Владеет методами математического моделирования для оценки состояния и прогноза различного рода процессов и явлений	Собеседование (УО-1), презентация (УО-3)	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Научно-исследовательский семинар по современным проблемам математического моделирования (группа II)»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам математического моделирования (группа II)»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, доклада) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущими преподавателями.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-

исследовательской или научной темы.

## ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам математического моделирования (группа II)»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Научно-исследовательский семинар по современным проблемам математического моделирования (группа II)» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт с оценкой (3-й, осенний семестр). Зачёт по дисциплине выставляется при наличии зачётов по всем видам самостоятельной работы (доклады, участие в дискуссиях, презентации). При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Теория полей»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Теория полей»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Коммутативные кольца	ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов	Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации Умеет применять методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации Владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов и методами математической обработки результатов решения	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, зачёт
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-6 контрольная работа	
		ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Знает специальные технические и программно-математические средства для решения нестандартных профессиональных задач. Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения нестандартных профессиональных задач. Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-6 контрольная работа	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Умеет выбирать, применять и внедрять методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и	ПР-6 контрольная работа	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-6 контрольная работа	

			<p>в междисциплинарном контексте.</p> <p>Владеет навыками выбора, применения и внедрения методов теоретического анализа объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p>		
2	Простые поля. Конечные поля	<p>ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи</p>	<p>Знает специальные технические и программно-математические средства для решения профессиональных задач.</p> <p>Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения профессиональных задач.</p> <p>Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, зачёт</p>
		<p>ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике</p>	<p>Знает методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p> <p>Умеет выбирать, применять и внедрять методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p> <p>Владеет навыками выбора, применения и внедрения методов теоретического анализа объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p>	
3	Построение поля действительных чисел	<p>ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи</p>	<p>Знает специальные технические и программно-математические средства для решения профессиональных задач.</p> <p>Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 контрольная работа, зачёт</p>
				<p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p>	
				<p>УО-1 собеседование /</p>	

			<p>программно-математические средства решения профессиональных задач. Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.</p>	устный опрос;	
		ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов	<p>Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации</p> <p>Умеет применять методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации</p> <p>Владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов и методами математической обработки результатов решения</p>	<p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p>	
		ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	<p>Знает специальные технические и программно-математические средства для решения нестандартных профессиональных задач.</p> <p>Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения нестандартных профессиональных задач.</p> <p>Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p>	
4	Алгебры над полем	ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов	<p>Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации</p> <p>Умеет применять методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации</p> <p>Владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов и методами математической обработки результатов решения</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-12 индивидуальное домашнее задание</p> <p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p>	<p>УО-1 собеседование / устный опрос;</p> <p>ПР-6 контрольная работа, зачёт</p>

		<p>ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке</p>	<p>Знает специальные технические и программно-математические средства для решения нестандартных профессиональных задач. Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения нестандартных профессиональных задач. Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.</p>	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	
		<p>ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике</p>	<p>Знает методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Умеет выбирать, применять и внедрять методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. Владеет навыками выбора, применения и внедрения методов теоретического анализа объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.</p>	УО-1 собеседование / устный опрос;	
				ПР-12 индивидуальное домашнее задание	
				УО-1 собеседование / устный опрос;	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Теория полей»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Теория полей»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Теория полей» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Теория полей» проводится в форме контрольных мероприятий (устных опросов, решения индивидуальных домашних заданий) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

#### ***2. Письменные работы***

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Конспект (ПР-7) – продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.

## **Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория полей»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Теория полей» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (2-й, весенний, и 3-й, осенний семестры). Зачёт по дисциплине состоит из двух заданий. Первое задание – ответ на теоретический вопрос по заслушанному курсу. Он направлен на раскрытие студентом знаний по вопросам и проблемам теории полей. Второе задание направлено на проверку практических умений и навыков и требует решения практической задачи.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)**

### *Вопросы к зачёту*

#### *2 семестр*

1. Области целостности.
2. Кольцо целых чисел.
3. Кольцо полиномов над полем.
4. Евклидовы кольца.
5. Кольцо целых гауссовых чисел.
6. Кольцо  $p$ -целых рациональных чисел.
7. Кольцо формальных степенных рядов над полем.
8. Кольцо  $p$ -адических чисел.
9. Кольцо классов вычетов.
10. Идеал. Элементарные свойства.
11. Кольца главных идеалов.
12. Операции над идеалами.
13. Сравнения по модулю идеала.
14. Факторкольца.
15. Разложение колец в прямую сумму.
16. Простые поля.
17. Характеристика поля.
18. Некоторые свойства полей простой характеристики.
19. Поле алгебраических чисел.
20. Трансцендентные числа.
21. Алгебраическая замкнутость поля всех алгебраических чисел.
22. Расширение числовых полей.
23. Представление расширений матрицами.
24. Построение поля частных.
25. Кольца частных.
26. Символическое присоединение.
27. Поле разложения полинома.
28. Построение поля комплексных чисел.
29. Конечные поля (поля Галуа).

### 3 семестр

1. Канторовское построение поля действительных чисел.
2. Построение поля  $p$ -адических чисел.
3. Алгебры над полем. Примеры.
4. Идеалы алгебр.
5. Факторалгебры, гомоморфизмы.
6. Разложение алгебр.
7. Моногенные подалгебры.
8. Минимальный полином.
9. Поле кватернионов.
10. Изоморфизмы полей.

#### *Примеры заданий для проверки практических навыков*

1. Показать, что для каждого конечного поля, кроме  $F_2$ , сумма всех его элементов равна 0.
2. Пусть  $a, b$  – элементы поля  $F_{2^n}$  ( $n$  – нечетное число). Показать, что из равенства  $a^2 + ab + b^2 = 0$  вытекает  $a = b = 0$ .
3. Найти все примитивные элементы поля  $F_7$ .
4. Построить таблицы сложения и умножения для факторкольца  $F_2[x]/(x^3 + x^2 + x)$ . Определить, будет ли это кольцо полем.
5. Пусть  $[x + 1]$  – класс вычетов многочлена  $x + 1$  в факторкольце  $F_2[x]/\langle x^4 + 1 \rangle$ . Найти классы вычетов, составляющие главный идеал  $\langle [x + 1] \rangle$  в указанном факторкольце.
6. Решить сравнение:
$$(x^2 + 1)f(x) \equiv 1 \pmod{(x^3 + 1)}$$
в  $F_3[x]$ , если это возможно.
7. Показать, что для многочлена  $f$  положительной степени над полем  $F$  следующие условия эквивалентны:
  - a) многочлен  $f$  неприводим над  $F$ ;
  - b) главный идеал  $\langle f \rangle$  кольца  $F[x]$  является максимальным идеалом;
  - c) главный идеал  $\langle f \rangle$  кольца  $F[x]$  является простым идеалом.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине*

*«Распределённые модели биосистем»*

Владивосток  
2023

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах  
формирования компетенций в ходе освоения дисциплины  
«Распределённые модели биосистем»

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Распределённые модели популяций и сообществ.	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает: новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований	УО собеседование / устный опрос; ПР эссе	зачёт
			Умеет: правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости	УО собеседование / устный опрос	
			Владеет: навыками применения выбранных методов к решению научных задач	УО собеседование / устный опрос	
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований	УО собеседование / устный опрос	зачёт
			Умеет: осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач	УО собеседование / устный опрос	
			Владеет: навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	УО собеседование / устный опрос	
		ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает: способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации	УО собеседование / устный опрос	зачёт
			Умеет: представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций	ПР эссе	
			Владеет: навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР эссе	

2	Раздел 2. Моделирование в проблеме охраны окружающей среды	ПК-2.1 Использует методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Знает методы современной математики и моделирования. Умеет использовать методы современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач. Владеет методами современной математики и моделирования при решении теоретических и прикладных задач.	УО собеседование / устный опрос	зачёт	
				УО собеседование / устный опрос		
				УО собеседование / устный опрос		
		ПК-2.2 Осуществляет организационное управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами, научным коллективом	Знает методы выступления на научных семинарах. Умеет готовить научные публикации. Владеет подготовкой научных публикаций и способами выступления на научных семинарах.		УО собеседование / устный опрос	зачёт
					УО собеседование / устный опрос	
					УО собеседование / устный опрос	
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов. Умеет ставить задачи, выбирать и применять современные методы решения научных задач. Владеет тематикой научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов.		УО собеседование / устный опрос	зачёт
					УО собеседование / устный опрос	
					УО собеседование / устный опрос	

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине  
«Распределённые модели биосистем»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обработать информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## **Текущая аттестация по дисциплине «Распределённые модели биосистем»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ, творческого задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

– учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

– степень усвоения теоретических знаний;

– уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

– результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Устный опрос***

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

## *Вопросы для собеседования / устного опроса*

1. Уравнения диффузии.
2. Модель Колмогорова-Петровского-Пискунова. Бегущие волны.
3. Распределенные модели сообщества «хищник-жертва», свойства решений.
4. Моделирование конкурентных сообществ.
5. Модель Марчука о минимизации производственного загрязнения.
6. Задачи оптимального управления. Подход Лагранжа.
7. Принцип максимума Понтрягина.
8. Задачи оптимального сбора урожая в распределенных моделях.

## **2. Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Эссе (ПР) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

### *Тематика эссе*

1. Модель Колмогорова-Петровского-Пискунова.
2. Распределенные модели сообщества «хищник-жертва».
3. Моделирование конкурентных сообществ.
4. Модели Марчука в проблеме охраны окружающей среды.
5. Задачи оптимального управления. Подход Лагранжа.
6. Задачи оптимального сбора урожая в распределенных моделях.

### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Распределённые модели биосистем»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Распределённые модели биосистем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачёт (2-й, весенний семестр). Зачет по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один

из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по «сквозным» вопросам и проблемам геоморфологии и геологии. Второй вопрос касается процессов формирования рельефа и их результатов.

Зачёт принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять зачёт в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения зачёта (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения зачёта студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачёт, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачёте, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на зачёте посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на зачёт с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «зачтено» или «не зачтено», которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на зачёт в ведомости делается запись «не явился».

## **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)**

### ***Вопросы к зачёту***

1. Модель Колмогорова-Петровского-Пискунова. Бегущие волны.

2. Распределенные модели сообщества «хищник-жертва», свойства решений.

3. Моделирование конкурентных сообществ.

4. Модели биологической кинетики. Проблемы устойчивости решений.

5. Моделирование в проблеме охраны окружающей среды.

6. Модель Марчука о минимизации производственного загрязнения.

7. Задачи оптимального управления. Примеры.

8. Подход Лагранжа. Уравнение Эйлера-Лагранжа.

9. Принцип максимума Понтрягина.

10. Задачи оптимального сбора урожая в распределенных моделях.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной практике

«Научно-исследовательская работа

(получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»

Направление подготовки 01.04.01 Математика

магистерская программа «Математика и моделирование сложных систем»

Форма подготовки очная

Владивосток

2023

**І. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе выполнения заданий по учебной практике «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»**

№ п/п	Контролируемые разделы учебной практики	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Индивидуальное задание на учебную практику	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основные концепции современной математики. Умеет определять и формулировать математические проблемы. Владеет навыками построения непротиворечивых математических теорий.	ПР-13	-
		ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методологические особенности построения математических теорий. Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы. Владеет навыками решения актуальных проблем математики.	ПР-13	-
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает методы решения профессиональных задач. Умеет применять основные концепции современной математики при решении актуальных проблем математики. Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике.	ПР-13	-
2	Выполнение отчета по учебной практике	ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает основы применения математических моделей. Умеет выбирать математические модели. Владеет навыками анализа математических моделей, применяемых в различных сферах.	ПР-16	-
		ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании,	Знает основные методы построения и анализа математических моделей. Умеет строить и анализировать математические модели в современном	ПР-16	-

		технике, экономике и управлении	естествознании, технике, экономике и управлении. Владеет методами построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении.		
3	Защита отчета по практике			-	УО-1

## **II. Текущая аттестация по учебной практике «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»**

Текущая аттестация студентов по учебной практике «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по учебной практике «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнения индивидуального задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем – руководителем практики от ДВФУ и руководителем практики от организации, с которой заключен договор о практической подготовке обучающегося и на базе которой проводится учебная практика.

Текущий контроль за работой студентов осуществляется во время проведения собеседований, проверки промежуточной отчетности по выполненным индивидуальным заданиям.

Текущий контроль состоит из нескольких контрольных мероприятий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Конспект***

По завершению этапа исследования проблематики выбранной предметной области обучающийся должен предоставить конспект, в котором должны быть отражены интересующие ключевые проблемы в области математики и математического моделирования. Руководителем практики проводится собеседование с обучающимися по изученным вопросам с опорой на подготовленные конспекты. При успешном прохождении собеседования обучающемуся выставляется оценка «зачтено».

## ***2. Реферат***

В процессе выполнения индивидуального задания обучающийся готовит реферат, в котором отражает этапы выполнения задания, используемую литературу, программное и техническое обеспечение. Реферат сдаётся на проверку руководителю практики. За работу выставляется зачёт.

### **III. Промежуточная аттестация по учебной практике «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»**

Промежуточная аттестация студентов по учебной практике «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

#### **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт с оценкой)**

##### ***Отчёт***

На этапе анализа полученных результатов обучающийся формирует отчёт по практике, в котором изложены основные этапы прохождения практики, формулируется индивидуальное задание, кратко излагается содержание конспекта и реферата, приводится анализ полученных результатов, их интерпретация и предполагаемые дальнейшие пути исследования. Этап завершается собеседованием с руководителем практики, который в случае верно выполненного задания ставит оценку «зачтено».

По итогам учебной практики предоставляется отчет, который защищается на заседании специальной комиссии с выставлением зачета с оценкой. Отчет по практике должен содержать:

- титульный лист;
- содержание (наименование разделов, страницы);
- введение;
- основную часть отчета (изложение материала по разделам);
- заключение (рассматриваются условия, в которых проходила практика, имевшие место недостатки, а также предложения по улучшению практики);
- список использованных источников;
- необходимые приложения.

## *Процедура защиты отчёта*

Подготовленный к защите и подписанный руководителем отчет по практике и отзыв руководителя представляется председателю комиссии во время защиты. Без представления отзыва руководителя и подписанного руководителем отчета студент к защите практики не допускается.

При определении оценки принимается во внимание:

- отзыв руководителя;
- качество содержания и оформления отчета и иллюстративного материала;
- качество доклада;
- качество ответов студента на вопросы в процессе дискуссии.

В процессе защиты студент должен показать, что основные результаты получены им лично. Если в процессе защиты комиссия не получает подтверждения наличия у студентов знаний и навыков, необходимых для выполнения данной работы, то она может выставить оценку "неудовлетворительно" даже при хорошем уровне самой работы.

**IV. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по учебной практике «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»**

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по производственной практике

«Научно-педагогическая практика»

Направление подготовки 01.04.01 Математика

магистерская программа «Математика и моделирование сложных систем»

Форма подготовки очная

Владивосток

2023

**І. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе выполнения заданий по производственной практике «Научно-педагогическая практика»**

№ п/п	Контролируемые разделы производственной практики	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Индивидуальное задание на производственную практику	ОПК 3.1 Применяет основные принципы организации педагогической деятельности	Знает принципы организации педагогической деятельности. Умеет организовывать педагогическую деятельность. Владет навыками и методами организации педагогической деятельности.	ПР-13	-
		ОПК 3.2 Определяет методические закономерности выбора форм, методов и средств обучения математике	Знает основные формы, методы и средства обучения математике. Умеет выбирать формы, методы и средства обучения математике. Владет навыками построения компетентностно-ориентированного образовательного процесса.	ПР-13	-
		ОПК 3.3 Планирует и реализует педагогическую деятельность в сфере математики, используя полученные знания	Знает особенности педагогической деятельности в сфере математики. Умеет планировать и осуществлять педагогическую деятельность в сфере математики. Владет навыками планирования и реализации образовательного процесса или отдельных занятий.	ПР-13	-
		ПК-4.1 Организует и проводит исследование рынка услуг дополнительного образования детей и взрослых, обосновывает включение научно-исследовательских и научно-образовательных объектов в образовательную среду и процесс	Знает принципы и подходы к организации предметной среды математики; научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, где осуществляется образовательная деятельность. Умеет использовать возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике.	ПР-13	-

		обучения математике	Владеет навыками проектирования элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона.		
2	Выполнение отчета по учебной практике	ПК-3.1 Организует деятельность учащихся, направленную на освоение программы, выбирает формы, методы и средства обучения математике, современные образовательные технологии, определяет методические закономерности их выбора	Знает концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по математике; особенности проектирования образовательного процесса по математике в образовательном учреждении высшего образования. Умеет проектировать элементы образовательной программы, рабочую программу преподавателя по математике; формулировать дидактические цели и задачи обучения математике и реализовывать их в образовательном процессе по математике. Владеет навыками планирования и проектирования образовательного процесса.	ПР-16	-
ПК-3.2 Формулирует дидактические цели и задачи обучения математике и реализует их в образовательном процессе, разрабатывает программно-методическое обеспечение реализации программы обучения		Знает подходы к планированию образовательной деятельности; формы, методы и средства обучения математике. Умеет обосновывать выбор методов обучения математике и образовательных технологий, применять их в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала и образовательных потребностей обучаемых. Владеет навыками определения дидактических целей и задач обучения математике, разработки учебно-методических материалов.	ПР-16	-	
ПК-3.3 Применяет различные средства, методы и образовательные технологии обучения		Знает современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных	ПР-16	-	

		математике в образовательной практике, исходя из особенностей содержания учебного материала и образовательных потребностей обучающихся	методик обучения математике. Умеет планировать и комплексно применять различные средства обучения математике. Владеет методами обучения математике и современными образовательными технологиями.		
		ПК-4.2 Проектирует элементы образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона	Знает компоненты образовательной среды и их дидактические возможности. Умеет обосновывать и включать научно-исследовательские и научно-образовательные объекты в образовательную среду и процесс обучения математике. Владеет навыками проектирования элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона.	ПР-16	-
		ПК-4.3 Планирует и проектирует образовательный процесс, элементы образовательной программы	Знает особенности проектирования образовательного процесса, подходы к планированию образовательной деятельности. Умеет планировать образовательный процесс, занятия и (или) циклы занятий. Владеет навыками корректировки содержания программ учебных дисциплин (модулей) и учебно-методических материалов.	ПР-16	-
3	Защита отчета по практике			-	УО-1

## **II. Текущая аттестация по производственной практике «Научно-педагогическая практика»**

Текущая аттестация студентов по производственной практике «Научно-педагогическая практика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по производственной практике «Научно-педагогическая практика» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнения индивидуального задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем – руководителем практики

от ДВФУ и руководителем практики от организации, с которой заключен договор о практической подготовке обучающегося и на базе которой проводится учебная практика.

Текущий контроль за работой студентов осуществляется во время проведения собеседований, проверки промежуточной отчетности по выполненным индивидуальным заданиям.

Текущий контроль состоит из нескольких контрольных мероприятий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Конспект***

По завершению подготовительного этапа обучающийся должен предоставить конспект, в котором должны быть отражены основные принципы преподавания отдельных тем математики и математического моделирования. Руководителем практики проводится собеседование с обучающимися по изученным вопросам с опорой на подготовленные конспекты. При успешном прохождении собеседования обучающемуся выставляется оценка «зачтено».

#### ***2. План занятия и конспект***

В процессе выполнения индивидуального задания обучающийся готовит конспекты проводимых занятий, в которых отражает этапы проведения занятий, используемую литературу, программное и техническое обеспечение. Конспекты служат основанием для допуска к проведению занятия. Занятие проводится под наблюдением ведущего преподавателя и, при необходимости, руководителя практики. За работу выставляется зачёт.

### **III. Промежуточная аттестация по производственной практике «Научно-педагогическая практика»**

Промежуточная аттестация студентов по производственной практике «Научно-педагогическая практика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

## Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт с оценкой)

### *Отчёт*

На этапе анализа полученных результатов обучающийся формирует отчёт по практике, в котором изложены основные этапы прохождения практики, формулируется индивидуальное задание, кратко излагается содержание конспекта и реферата, приводится анализ полученных результатов, их интерпретация и предполагаемые дальнейшие пути развития. Этап завершается собеседованием с руководителем практики, который в случае верно выполненного задания ставит оценку «зачтено».

По итогам производственной практики предоставляется отчет, который защищается на заседании специальной комиссии с выставлением зачета с оценкой. Отчет по практике должен содержать:

- титульный лист;
- содержание (наименование разделов, страницы);
- введение;
- основную часть отчета (изложение материала по разделам);
- заключение (рассматриваются условия, в которых проходила практика, имевшие место недостатки, а также предложения по улучшению практики);
- список использованных источников;
- необходимые приложения.

### *Процедура защиты отчёта*

Подготовленный к защите и подписанный руководителем отчет по практике и отзыв руководителя представляется председателю комиссии во время защиты. Без представления отзыва руководителя и подписанного руководителем отчета студент к защите практики не допускается.

При определении оценки принимается во внимание:

- отзыв руководителя;
- качество содержания и оформления отчета и иллюстративного материала;
- качество доклада;
- качество ответов студента на вопросы в процессе дискуссии.

В процессе защиты студент должен показать, что основные результаты получены им лично. Если в процессе защиты комиссия не получает подтверждения наличия у студентов знаний и навыков, необходимых для выполнения данной работы, то она может выставить оценку "неудовлетворительно" даже при хорошем уровне самой работы.

**IV. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по производственной практике «Научно-педагогическая практика»**

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100 – 86	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
85 – 76	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
75 – 61	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее).
60 – 0	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по производственной практике  
«Научно-исследовательская работа»  
Направление подготовки 01.04.01 Математика  
магистерская программа «Математика и моделирование сложных систем»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2023

**І. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе выполнения заданий по производственной практике «Научно-исследовательская работа»**

	Контролируемые разделы производственной практики	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Индивидуальное задание на производственную практику	ОПК 2.2 Применяет методы построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении	Знает основные методы построения и анализа математических моделей. Умеет строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении. Владеет методами построения и анализа математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении.	ПР-13	-
		ОПК 1.2 Методологически правильно формулирует и решает математические проблемы	Знает методологические особенности построения математических теорий. Умеет методологически правильно формулировать и решать математические проблемы. Владеет навыками решения актуальных проблем математики.	ПР-13	-
		ОПК 1.3 Использует основные концепции современной математики и методологические особенности построения математических теорий при решении актуальных проблем математики	Знает методы решения профессиональных задач. Умеет применять основные концепции современной математики при решении актуальных проблем математики. Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике.	ПР-13	-
		ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований; Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их	ПР-13	-

	результатов	результативности и применимости; Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач		
	ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач; Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-13	-
	ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации; Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций; Владеет навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР-13	-
	ПК-2.1 Использует методы современной математики при решении теоретических и прикладных задач	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; Умеет выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении; Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах	ПР-13	-
	ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных	Знает средства компьютерной графики; Умеет применять методы моделирования	ПР-13	-

		процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов	информационных процессов; Владеет навыками работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов		
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основы исследовательской деятельности; Умеет оценивать значимость получаемых результатов; Владеет навыками подготовки научной публикации, выступлений на научных семинарах	ПР-13	-
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы построения, анализа и применения математических моделей; Умеет выбирать методы построения, анализа и применения математических моделей при решении задач проектно-технологической деятельности; Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике; методами построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений	ПР-13	-
		ПК-7.2 Применяет на практике математические методы анализа данных в профессиональной сфере, технологии организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект	Знает математические методы анализа данных о проекте; Умеет производить первичную обработку результатов посредством математических методов анализа данных, обеспечивать координацию деятельности членов команды; Владеет технологиями организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект	ПР-13	-
2	Выполнение отчета по учебной практике	ОПК 1.1 Умеет выделить и поставить проблемы в области математики	Знает основные концепции современной математики. Умеет определять и формулировать математические проблемы. Владеет навыками построения непротиворечивых	ПР-16	-

			математических теорий.		
		ОПК 2.1 Проводит анализ применения математических моделей в различных сферах	Знает основы применения математических моделей. Умеет выбирать математические модели. Владеет навыками анализа математических моделей, применяемых в различных сферах.	ПР-16	-
		ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи	Знает современные методы цифровой обработки изображений; Умеет анализировать поставленную задачу и находить алгоритм ее решения; Владеет навыками отбора оптимальных систем программирования, наиболее подходящих для решения поставленной задачи	ПР-16	-
		ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Знает основные подходы к организации предметной среды математики; Умеет обосновывать и защищать предлагаемый проект, доказывать его эффективность и востребованность на выбранном рынке; Владеет опытом выражения своих мыслей и мнения, навыками оценки эффективности проекта	ПР-16	-
		ПК-7.1 Проводит анализ необходимых для реализации проекта ресурсов, оценивает временные затраты на реализацию проекта, собирает и обрабатывает информацию для принятия управленческих решений	Знает методы построения математической модели, необходимые для реализации проекта; Умеет оценить временные затраты на реализацию проекта, определять ресурсы, находить профессиональную информацию; Владеет навыками обработки информации для принятия управленческих решений	ПР-16	-
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и	ПР-16	-

		деятельности по решению исследовательских и практических задач	оценку современных достижений для решения поставленных задач; Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач		
3	Защита отчета по практике			-	УО-1

## **II. Текущая аттестация по производственной практике «Научно-исследовательская работа»**

Текущая аттестация студентов по производственной практике «Научно-исследовательская работа» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по производственной практике «Научно-исследовательская работа» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнения индивидуального задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем – руководителем практики от ДВФУ и руководителем практики от организации, с которой заключен договор о практической подготовке обучающегося и на базе которой проводится учебная практика.

Текущий контроль за работой студентов осуществляется во время проведения собеседований, проверки промежуточной отчетности по выполненным индивидуальным заданиям.

Текущий контроль состоит из нескольких контрольных мероприятий.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

#### ***1. Конспект***

По завершению этапа исследования проблематики выбранной предметной области обучающийся должен предоставить конспект, в котором должны быть отражены интересующие ключевые проблемы в области математики и математического моделирования. Руководителем практики проводится собеседование с обучающимися по изученным вопросам с опорой на подготовленные конспекты. При успешном прохождении собеседования обучающемуся выставляется оценка «зачтено».

## **2. Реферат**

В процессе выполнения индивидуального задания обучающийся готовит реферат, в котором отражает этапы выполнения задания, используемую литературу, программное и техническое обеспечение. Реферат сдаётся на проверку руководителю практики. За работу выставляется зачёт.

### **III. Промежуточная аттестация по производственной практике «Научно-исследовательская работа»**

Промежуточная аттестация студентов по производственной практике «Научно-исследовательская работа» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

#### **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт с оценкой)**

##### ***Отчёт***

На этапе анализа полученных результатов обучающийся формирует отчёт по практике, в котором изложены основные этапы прохождения практики, формулируется индивидуальное задание, кратко излагается содержание конспекта и реферата, приводится анализ полученных результатов, их интерпретация и предполагаемые дальнейшие пути исследования. Этап завершается собеседованием с руководителем практики, который в случае верно выполненного задания ставит оценку «зачтено».

По итогам производственной практики предоставляется отчет, который защищается на заседании специальной комиссии с выставлением зачета с оценкой.

Отчет по практике должен содержать:

- титульный лист;
- содержание (наименование разделов, страницы);
- введение;
- основную часть отчета (изложение материала по разделам);
- заключение (рассматриваются условия, в которых проходила практика, имевшие место недостатки, а также предложения по улучшению практики);
- список использованных источников;
- необходимые приложения.

## *Процедура защиты отчёта*

Подготовленный к защите и подписанный руководителем отчет по практике и отзыв руководителя представляется председателю комиссии во время защиты. Без представления отзыва руководителя и подписанного руководителем отчета студент к защите практики не допускается.

При определении оценки принимается во внимание:

- отзыв руководителя;
- качество содержания и оформления отчета и иллюстративного материала;
- качество доклада;
- качество ответов студента на вопросы в процессе дискуссии.

В процессе защиты студент должен показать, что основные результаты получены им лично. Если в процессе защиты комиссия не получает подтверждения наличия у студентов знаний и навыков, необходимых для выполнения данной работы, то она может выставить оценку "неудовлетворительно" даже при хорошем уровне самой работы.

**IV. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по производственной практике «Научно-исследовательская работа»**

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100 – 86	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
85 – 76	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
75 – 61	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее).
60 – 0	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по производственной практике

«Преддипломная практика»

Направление подготовки 01.04.01 Математика

магистерская программа «Математика и моделирование сложных систем»

Форма подготовки очная

Владивосток

2023

**І. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе выполнения заданий по производственной практике «Преддипломная практика»**

	Контролируемые разделы производственной практики	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Индивидуальное задание на производственную практику	ПК-1.1 Ставит задачи, выбирает и применяет современные методы решения научных задач по тематике научных исследований, оценивает значимость получаемых результатов	Знает новые научные результаты по выбранной тематике научных исследований; Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы, оценивать значимость результатов с точки зрения их результативности и применимости; Владеет навыками применения выбранных методов к решению научных задач	ПР-13	-
		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач; Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-13	-
		ПК-1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации; Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций; Владеет навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях	ПР-13	-

		ПК-2.1 Использует методы современной математики при решении теоретических и прикладных задач	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; Умеет выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении; Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах	ПР-13	-
		ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов	Знает средства компьютерной графики; Умеет применять методы моделирования информационных процессов; Владеет навыками работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов	ПР-13	-
		ПК-2.3 Готовит научные публикации и выступления на научных семинарах	Знает основы исследовательской деятельности; Умеет оценивать значимость получаемых результатов; Владеет навыками подготовки научной публикации, выступлений на научных семинарах	ПР-13	-
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы построения, анализа и применения математических моделей; Умеет выбирать методы построения, анализа и применения математических моделей при решении задач проектно-технологической деятельности; Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике; методами построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений	ПР-13	-

		ПК-7.2 Применяет на практике математические методы анализа данных в профессиональной сфере, технологии организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект	Знает математические методы анализа данных о проекте; Умеет производить первичную обработку результатов посредством математических методов анализа данных, обеспечивать координацию деятельности членов команды; Владеет технологиями организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект	ПР-13	-
2	Выполнение отчета по учебной практике	ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи	Знает современные методы цифровой обработки изображений; Умеет анализировать поставленную задачу и находить алгоритм ее решения; Владеет навыками отбора оптимальных систем программирования, наиболее подходящих для решения поставленной задачи	ПР-16	-
		ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Знает основные подходы к организации предметной среды математики; Умеет обосновывать и защищать предлагаемый проект, доказывать его эффективность и востребованность на выбранном рынке; Владеет опытом выражения своих мыслей и мнения, навыками оценки эффективности проекта	ПР-16	-
		ПК-7.1 Проводит анализ необходимых для реализации проекта ресурсов, оценивает временные затраты на реализацию проекта, собирает и обрабатывает информацию для принятия управленческих решений	Знает методы построения математической модели, необходимые для реализации проекта; Умеет оценить временные затраты на реализацию проекта, определять ресурсы, находить профессиональную информацию; Владеет навыками обработки информации для принятия управленческих решений	ПР-16	-

		ПК-1.2 Критически анализирует и оценивает современные достижения и результаты деятельности по решению исследовательских и практических задач	Знает классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных достижений для решения поставленных задач; Владеет навыками критической оценки полученных результатов для обоснования выбора оптимальной стратегии решения исследовательских и практических задач	ПР-16	-
3	Защита отчета по практике			-	УО-1

## II. Текущая аттестация по производственной практике «Преддипломная практика»

Текущая аттестация студентов по производственной практике «Преддипломная практика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по производственной практике «Преддипломная практика» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнения индивидуального задания) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем – руководителем практики от ДВФУ и руководителем практики от организации, с которой заключен договор о практической подготовке обучающегося и на базе которой проводится учебная практика.

Текущий контроль за работой студентов осуществляется во время проведения собеседований, проверки промежуточной отчетности по выполненным индивидуальным заданиям.

Текущий контроль состоит из нескольких контрольных мероприятий.

### Оценочные средства для текущего контроля

#### *1. Конспект*

По завершению этапа исследования проблематики выбранной предметной области обучающийся должен предоставить конспект, в котором должны быть отражены интересующие ключевые проблемы в области математики и математического моделирования. Если выбранная тема исследования

соответствует теме исследования в рамках НИР (производственная практика, 4 семестр), то конспект может быть один. Руководителем практики проводится собеседование с обучающимися по изученным вопросам с опорой на подготовленные конспекты. При успешном прохождении собеседования обучающемуся выставляется оценка «зачтено».

## **2. Доклад**

В процессе выполнения индивидуального задания обучающийся готовит доклады, в которых отражает этапы выполнения задания, используемую литературу, программное и техническое обеспечение. Доклады делаются перед руководителем практики или специально созданной комиссией. За работу выставляется зачёт.

### **III. Промежуточная аттестация по производственной практике «Преддипломная практика»**

Промежуточная аттестация студентов по производственной практике «Преддипломная практика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

#### **Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт с оценкой)**

##### ***Отчёт***

На этапе анализа полученных результатов обучающийся формирует отчёт по практике, в котором изложены основные этапы прохождения практики, формулируется индивидуальное задание, кратко излагается содержание конспекта, текст докладов, приводится анализ полученных результатов, их интерпретация и предполагаемые дальнейшие пути исследования. Этап завершается собеседованием с руководителем практики, который в случае верно выполненного задания ставит оценку «зачтено».

По итогам производственной практики предоставляется отчет, который защищается на заседании специальной комиссии с выставлением зачета с оценкой. Отчет по практике должен содержать:

- титульный лист;
- содержание (наименование разделов, страницы);
- введение;
- основную часть отчета (изложение материала по разделам);

- заключение (рассматриваются условия, в которых проходила практика, имевшие место недостатки, а также предложения по улучшению практики);
- список использованных источников;
- необходимые приложения.

### *Процедура защиты отчёта*

Подготовленный к защите и подписанный руководителем отчет по практике и отзыв руководителя представляется председателю комиссии во время защиты. Без представления отзыва руководителя и подписанного руководителем отчета студент к защите практики не допускается.

При определении оценки принимается во внимание:

- отзыв руководителя;
- качество содержания и оформления отчета и иллюстративного материала;
- качество доклада;
- качество ответов студента на вопросы в процессе дискуссии.

В процессе защиты студент должен показать, что основные результаты получены им лично. Если в процессе защиты комиссия не получает подтверждения наличия у студентов знаний и навыков, необходимых для выполнения данной работы, то она может выставить оценку "неудовлетворительно" даже при хорошем уровне самой работы.

#### IV. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по производственной практике «Преддипломная практика»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		<i>Требования к сформированным компетенциям</i>
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
<i>100 – 86</i>	<i>Повышенный</i>	«отлично»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы
<i>85 – 76</i>	<i>Базовый</i>	«хорошо»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы
<i>75 – 61</i>	<i>Пороговый</i>	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее).
<i>60 – 0</i>	<i>Уровень не достигнут</i>	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## РЕЦЕНЗИЯ

на сборник фондов оценочных средств  
для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации  
по направлению подготовки 01.04.01 Математика,  
«Математика и моделирование сложных систем»

Представленный на рецензию сборник фонд оценочных средств (далее – сборник ФОС) разработан в соответствии с нормативными документами, указанными в образовательной программе. Сборник ФОС предназначен для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, представляет собой совокупность разработанных материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами сборника ФОС являются контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки.

Сборник ФОС по образовательной программе представлен примерным перечнем оценочных средств и форм их представления, оценочными средствами для текущего контроля успеваемости, оценочными средствами для промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения, отвечают требованиям ФГОС и призваны помочь студенту квалифицированно применять полученные знания, умения и навыки в профессиональной деятельности, проявлять готовность к выполнению научно-исследовательской деятельности в областях фундаментальной и прикладной математики и деятельности в области анализа и моделирования природных, технических и экономических процессов и объектов на микро-, макро- и глобальном уровнях; прогнозированию, программированию и оптимизации сложных систем.

Структура, содержание, направленность, объем и качество сборника ФОС по образовательной программе отвечают предъявляемым требованиям и обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями:

– перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы, соответствует федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 01.04.01 Математика (уровень магистратуры), утвержденному приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.10.2018 г. № 12;

– показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций;

– контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения в рамках образовательной программы разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности надёжности, и соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

Заключение.

Сборник ФОС по дисциплинам по направлению подготовки 01.04.01 Математика, «Математика и моделирование сложных систем» обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями, позволяет определить соответствие уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.01 Математика (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 10.10.2018 г. № 12, и может быть рекомендован к использованию в образовательном процессе.

Рецензент:

И.о. директора Института цифровой экономики и бизнес-аналитики, профессор кафедры математики и моделирования ВВГУ, д.э.н., к.т.н., доцент



Л.С. Мазелис



*Мазелис Л.С.*  
**ЗАВЕРЯЮ**

16. 06. 2023

СПЕЦИАЛИСТ  
ФУРМАНОВА А.А.

ОРП

