




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ШКОЛА МЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
«Медицинская биофизика»

  
(подпись) Туманова Н.С.

«13» сентября 2021 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента  
медицинской биохимии и биофизики

  
(подпись) Момот Т.В.

«13» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Высшая математика**

Специальность 30.05.02 «Медицинская биофизика»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1, 2

лекции 72 час.

практические занятия 72 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек. 72 / пр. 72 / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 144 час.

в том числе с использованием МАО 28 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 54 час.

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 1, 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **30.05.02 Медицинская биофизика**, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 г. № 1002.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамент физики живых систем и математической биологии, протокол № 1 от «13» сентября 2021 г.

Директор Департамента: А.В. Молочков

Составитель: ст. преподаватель А.Ю. Панарад

Владивосток  
2021

## Оборотная сторона титульного листа РПД

### **I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента математики:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

### **II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента математики:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

### **III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента математики:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

### **IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента математики:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_

(подпись) (И.О. Фамилия)

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Цель изучения дисциплины:**

1. Развитие у студента математической интуиции, воспитание достаточно высокой математической культуры для продолжения образования, научной работы или практической деятельности, развитие его интеллекта и способности к логическому и творческому мышлению.

2. Овладение логическими основами курса, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

3. Формирование навыков использования математических методов и основ математического моделирования при изучении специальных дисциплин образовательной программы и в профессиональной деятельности.

### **Задачи изучения дисциплины:**

1. Формирование представления о роли и месте математики.

2. Достижение достаточно высокого уровня фундаментальной математической подготовки, повысить математическую культуру.

3. Развитие умения оперировать с абстрактными объектами и корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений.

4. Воспитание умения логически мыслить, умения формулировать, обосновывать и доказывать суждения, обучение использованию различного рода приемов логического суждения: дедукция и индукция, анализ и синтез, подобие, аналогия, обобщение и конкретизация.

5. Привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в профессиональной деятельности.

6. Сформировать у студентов систему понятий, связанных с получением и обработкой экспериментальных данных, интерпретацией полученных результатов.

7. Сформировать логические связи с другими предметами образовательного стандарта специальности.

В процессе обучения студенты специальности «Медицинская биофизика» изучают фундаментальные медицинские, инженерные и иные дисциплины, в соответствии с профилем подготовки и необходимые во врачебной практике. Программа включает все современные разделы биофизики, в которых отражены физические и физико-химические основы биологических процессов на разных уровнях организации живых систем. Дисциплина «Высшая математика» является базовой для изучения всех последующих дисциплин образовательной программы. Математический аппарат используется для описания и математического моделирования различного рода биофизических процессов. Врач-биофизик должен быть подготовлен для внедрения и эксплуатации

современной электронной медицинской диагностической и вычислительной техники, для внедрения количественных методов диагностики для научно-исследовательской деятельности, с целью разработки и внедрения в медицинскую практику достижений медико-биологических наук, а также для педагогической деятельности.

Для успешного изучения дисциплины «Высшая математика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- предметные, по курсу математики среднего (полного) образования;
- способность к обучению и стремление к познаниям;
- умение работать в группе и самостоятельно;
- быть пользователем компьютера;
- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.

#### Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения по дисциплинам (модулям), практикам
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.4 Способен осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта	Знает математические методы и способы решения проблемных ситуаций Умеет решать проблемные ситуации на основе действий, эксперимента и опыта используя математический аппарат Владеет навыком решения проблемных ситуаций используя математические инструменты
		УК-1.5 Способен использовать системное и критическое мышление для анализа проблемной ситуации, выявляя ее составляющие и закономерности	Знает язык абстрактных символов математики, очищенных от конкретного содержания; логическую строгость математических методов, их универсальность, сочетание индуктивного и дедуктивного подходов, нацеленность на поиск различного рода закономерностей, четкость формулировок и определений. Умеет мыслить математическими символами и излагать базовые определения и понятия основ разделов курса. Владеет способностью мыслить математическими символами и

			способностью к быстрому и широкому обобщению математических объектов в рамках разделов курса и своей профессиональной деятельности.
--	--	--	---

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения по дисциплинам (модулям), практикам
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.3 Готов демонстрировать базовые естественнонаучные знания	Знает на достаточно хорошем уровне теоретические основы курса, практические подходы и приемы решения задач по всем разделам курса. Умеет практически решать стандартные задачи курса, применять математические методы при решении профессиональных задач, содержательно интерпретировать математические конструкции, понятия, определения, различного рода объекты. Владеет методами построения математических моделей профессиональных задач и содержательной интерпретации результатов вычислений.

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часов).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Линейная и векторная алгебра.	1	14		14				Экзамен
2	Аналитическая геометрия	1	6		6				
3	Предел и непрерывность функции одной переменной	1	8		8		9	27	
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	8		8				
5	Функция нескольких переменных	2	6		6				Экзамен
6	Интегральное исчисление функции одной переменной	2	14		14		9	27	
7	Дифференциальные уравнения	2	10		10				
8	Кратные интегралы	2	6		6				
	<b>Итого:</b>		<b>72</b>		<b>72</b>		<b>18</b>	<b>54</b>	

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

#### *1 семестр (36 час.)*

#### **Раздел 1. Линейная и векторная алгебра. (14 час.)**

##### ***Тема 1. Матрицы. Определители. (4 час.)***

Матрицы, основные понятия и определения. Операции над матрицами, их свойства. Элементарные преобразования над матрицами. Определители, их свойства и методы вычисления. Теорема о разложении определителя по строке или столбцу. Минор. Дополнительный минор. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица. Ранг матрицы.

##### ***Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений (4 час.)***

Системы линейных алгебраических уравнений, основные определения. Исследование систем линейных алгебраических уравнений на совместность. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений специального случая ( невырожденных ) методом Крамера, матричным методом, методом Гаусса. Решение систем линейных алгебраических уравнений общего случая.

##### ***Тема 3. Векторы. (2 час.)***

Векторы, основные понятия и определения. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Аффинная и Декартова системы координат. Действия над векторами в координатном представлении. Деление отрезка в заданном отношении. Векторная и скалярная ортогональные проекции вектора на ось, их свойства.

##### ***Тема 4. Нелинейные операции над векторами (4 час.)***

Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Свойства. Выражение нелинейных операций через координаты сомножителей. Физические и геометрические приложения.

## **Раздел 2. Аналитическая геометрия (6 час.)**

### ***Тема 1. Прямая на плоскости (2 час.)***

Общее уравнение линии на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.

### ***Тема 2. Прямая и плоскость в пространстве (2 час.)***

Общее уравнение поверхности и линии в пространстве. Различные виды уравнений плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей.

### ***Тема 3. Кривые и поверхности второго порядка (2 час.)***

Алгебраическая линия второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Канонические уравнения кривых второго порядка. Эксцентриситет. Директрисы. Асимптоты. Уравнения кривых второго порядка в полярной системе координат. Оптические свойства кривых второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Полярная система координат. Некоторые линии в полярной системе координат. Основные поверхности в пространстве.

## **Раздел 3. Предел и непрерывность функции одной переменной (8 час.)**

***Тема 1. Основы теории множеств. Понятие функции. Предел функции (6 час.) (в т.ч. в интерактивной форме лекция-пресс-конференция) (2 час.)***

Множества. Способы задания множеств. Операции над множествами. Интервал. Отрезок. Окрестность. Понятие функции. Область определения, множество значений функции. Обратная функция. Суперпозиция функций. Определение предела функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Бесконечно большие функции. Бесконечно малые функции. Теоремы о бесконечно малых. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Основные эквивалентные бесконечно малые.

***Тема 2. Непрерывность функции (2 час.) (в т.ч. в интерактивной форме (2 час.) лекция-беседа)***

Непрерывность функции в точке и на промежутке. Классификация точек разрыва функции. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций непрерывных на отрезке.

**Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной (8 час.)**

***Тема 1. Производная. Дифференциал функции (2 час.)***

Определение производной. Геометрический и физический смысл. Уравнение нормали и касательной к кривой в точке. Правила дифференцирования. Таблица производных. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Понятие дифференциала. Геометрический смысл дифференциала. Приближенные вычисления с использованием дифференциала.

***Тема 2. Производные и дифференциалы высших порядков (2 час.)***

Производная высшего порядка. Нахождение производных второго порядка для функций, заданных неявно и параметрически. Дифференциалы высших порядков.

***Тема 3. Исследование поведения функции с помощью дифференциального исчисления (4 час.)***

Дифференциальные теоремы о среднем (Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталя. Возрастание, убывание, точки экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба функции. Асимптоты. Полная схема исследования функции.

***2 семестр (36 час.)***

**Раздел 5. Функции нескольких переменных (6 час.)**

***Тема 1. Функция двух переменных. Частные производные первого порядка (2 час.)***

Основные понятия функции двух переменных. Непрерывность функции. Свойства ФНП. Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Полный дифференциал. Частные производные, заданных неявно.

***Тема 2. Частные производные высших порядков (2 час.)***

Частные производные и частные дифференциалы высших порядков. Теорема Шварца.

***Тема 3. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. (2 час.)***

Уравнения касательной плоскости функции заданной явно и неявно. Уравнение нормали к поверхности.

**Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной (14 час.)**

***Тема 1. Неопределенный интеграл (8 час.)***

Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Замена переменных в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций.

***Тема 2. Определенный интеграл (4 час.)***

Определение и свойства определенного интеграла. Геометрический и физический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных в



определенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование четных и нечетных функций.

***Тема 3. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла.(2 час.)***

Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода. Определение и свойства. Вычисление площади криволинейной трапеции с помощью определенного интеграла.

**Раздел 7. Дифференциальные уравнения (10 час)**

***Тема 1. Комплексные числа. (2 час.)***

Алгебраическая, тригонометрическая, показательная формы записи комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел и действий с ними.

***Тема 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка (4 час.)***

Дифференциальные уравнения. Виды дифференциальных уравнений. Порядок дифференциальных уравнений. Частное и общее решение. Частный и общий интеграл. Постановка задачи Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными переменными. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.

***Тема 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. (в т.ч. в интерактивной форме лекция-беседа) (2 час.)***

Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее решение дифференциальных уравнений высших порядков. Постановка задачи Коши для дифференциальных уравнений высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижения порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения высшего порядка с постоянными коэффициентами.

**Раздел 8. Кратные интегралы (6 час.)**

***Тема 1. Двойные интегралы (2 час.)***

Основные понятия определения. Геометрический и физический смысл. Основные свойства. Переход от кратного к повторному. Расстановка пределов интегрирования. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.

***Тема 2. Тройные интегралы (2 час.)***

Основные понятия. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Переход от кратного к трехкратному. Расстановка пределов интегрирования.

### ***Тема 3. Некоторые понятия теории поля (2 час.)***

Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Векторное поле. Поток поля. Дивергенция, циркуляция, ротор векторного поля.

## **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### ***1 семестр (36 час.)***

#### **Раздел 1. Линейная и векторная алгебра. (14 час.)**

##### ***Занятие 1. Матрицы. Линейные операции над матрицами (2 час.)***

1. Элементы (компоненты) матрицы.
2. Размерность матрицы.
3. Классификация матриц.
4. Сумма матриц.
5. Произведение матрицы и числа.
6. Транспонирование матрицы.
7. Произведение матриц.

##### ***Занятие 2. Вычисление определителей (2 час.)***

1. Вычисление определителей второго и третьего порядка.
2. Свойства определителей.
3. Минор, дополнительный минор, алгебраическое дополнение.
4. Вычисление определителей четвертого и более высоких порядков: метод понижения порядка (разложения определителя по какой-либо строке или столбцу), метод понижения порядка с предварительным получением нулей в строке или столбце, метод приведения определителя к треугольному виду.

##### ***Занятие 3. Обратная матрица. Ранг матрицы (2 час.) (в т.ч. в интерактивной форме практическое занятие-консультация) (2 час.)***

1. Нахождение обратной матрицы по определению и с помощью присоединенной.
2. Решение матричных уравнений.
3. Ранг матрицы
4. Методы нахождения ранга матрицы: метод нулей и единиц и метод окаймляющих миноров.

##### ***Занятие 4. Системы линейных алгебраических уравнений (2 час.)***

1. Исследование системы линейных алгебраических уравнений на совместность.
2. Схема решения систем линейных алгебраических уравнений.
3. Решение системы линейных алгебраических уравнений специального случая: метод Крамера, матричный метод, метод Гаусса.
4. Решение систем линейных алгебраических уравнений общего случая

***Занятие 5. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Аффинная и Декартова система координат (в т.ч. в интерактивной форме практическое занятие-консультация) (2 час.)***

1. Построение линейной комбинации векторов на плоскости.
2. Выражение вектора через линейную комбинацию других векторов.
3. Проверка линейной зависимости векторов.
4. Действия с векторами в координатном представлении.
5. Координаты точки.
6. Длина вектора в координатах.
7. Координаты точки, делящей отрезок в заданном отношении.

***Занятие 6. Нелинейные операции над векторами. (2 час.)***

1. Скалярное произведение векторов.
2. Физический смысл скалярного произведения векторов.
3. Выражение скалярного произведения векторов через координаты сомножителей.
4. Векторное произведение векторов.
5. Геометрический и физический смысл векторного произведения векторов.
6. Выражение векторного произведения векторов через координаты сомножителей.
7. Смешанное произведение векторов.
8. Правая и левая тройки векторов.
9. Геометрический смысл смешанного произведения векторов.

***Занятие 7. Контрольная работа «Линейная и векторная алгебра» (2 час.)***

***Раздел 2. Аналитическая геометрия (6 час.)***

***Занятие 1. Прямая на плоскости (2 час.)***

1. Виды уравнений прямой на плоскости.
2. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
3. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.

***Занятие 2. Плоскость и прямая в пространстве (2 час.)***

1. Виды уравнений прямых и плоскостей.
2. Расстояние от точки до плоскости, от точки до прямой в пространстве.
3. Взаимное расположение двух плоскостей, двух прямых на плоскости, прямой и плоскости.

***Занятие 3. Кривые и поверхности второго порядка (2 час.) (в т.ч. в интерактивной форме практическое занятие-консультация) (2 час.)***

1. Канонические уравнения кривых второго порядка.
2. Эксцентриситет.

3. Директрисы.
4. Асимптоты.
5. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
6. Основные поверхности и их построение.

### **Раздел 3. Предел и непрерывность функции одной переменной (8 час.)**

***Занятие 1. Основы теории множеств. Понятие функции. Предел функции (2 час.) (в т.ч. в интерактивной форме практическое занятие-консультация) (2 час.)***

1. Различные способы задания множеств.
2. Действия над множествами.
3. Элементарные функции.
4. Область определения и множество значений.
5. Четность и нечетность функций.
6. Обратные функции.
7. Вычисление пределов функций.

***Занятие 2. Предел функции (2 час.)***

1. Вычисление пределов функций.
2. Сравнение бесконечно малых функций.

***Занятие 3. Замечательные пределы. (2 час.)***

1. 1-ый замечательный предел
2. 2-ой замечательный предел

***Занятие 4. Непрерывность функций (2 час.)***

1. Исследование функций на непрерывность.
2. Классификация точек разрыва.

***Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной (8 час.)***

***Занятие 1-2. Производные и дифференциалы функций первого порядка (4 час.) (в т.ч. в интерактивной форме практическое занятие-консультация) (2 час.)***

1. Техника дифференцирования.
2. Производные неявно заданных функций.
3. Производные параметрически заданных функций.
4. Уравнение касательной и нормали.

***Занятие 3. Производные и дифференциалы высших порядков. Полное исследование функций (2 час.) (в т.ч. в интерактивной форме практическое занятие-консультация) (2 час.)***

1. Нахождение производных и дифференциалов высших порядков.
2. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба.
3. Асимптоты.
4. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

## 5. Построение графиков функций

**Занятие 4.** Контрольная работа « Предел функции и дифференциальное исчисление функции одной переменной.» (2 час.)

### *2 семестр (36 час.)*

#### **Раздел 5. Функции нескольких переменных (6 час.)**

**Занятие 1.** Частные производные и частные дифференциалы функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции нескольких переменных (2 час.)

1. Частные производные первого порядка.
2. Полный дифференциал.
3. Частные производные функций, заданных неявно.

**Занятие 2.** Частные производные высших порядков. Производная сложной функции (2 час.)

1. Частные производные второго порядка функции двух переменных.
2. Частные производные второго порядка функции трех переменных.
3. Теорема Шварца.

**Занятие 3.** Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных. (2 час.)

1. Касательная плоскость.
2. Нормаль к поверхности.
3. Экстремум функции двух переменных

**Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной (14 час.)**

**Занятие 1-3.** Неопределенный интеграл (6 час.) (в т.ч. в интерактивной форме практическое занятие-консультация) (2 час.)

1. Непосредственное интегрирование.
2. Метод интегрирования по частям.
3. Интегрирование дробно-рациональных функций.

**Занятие 4-5.** Определенный интеграл (4 час.)

1. Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

2. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
3. Замена переменной в определенном интеграле.
4. Приложения определенного интеграла.

**Занятие 6.** Несобственный интеграл (2 час.)

1. Несобственные интегралы 1 рода.
2. Несобственные интегралы 2 рода.

**Занятие 7.** Контрольная работа №2. «Интегральное исчисление функции одной переменной» (2 час.)

## **Раздел 7. Дифференциальные уравнения. Комплексные числа (10 час)**

### ***Занятие 1. Комплексные числа. (2 час.)***

1. Запись комплексного числа в алгебраической, тригонометрической, показательной форме, формулы связи между ними.
2. Алгебраические действия на комплексных числах.
3. Геометрическое изображение комплексного числа и действий.

### ***Занятие 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка (2 час.) (в т.ч. в интерактивной форме практическое занятие-консультация) (2 час.)***

1. Дифференциальные уравнения.
2. Виды дифференциальных уравнений.
3. Порядок дифференциальных уравнений.
4. Частное и общее решение. Частный и общий интеграл.
5. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными.

### ***Занятие 3. Дифференциальные уравнения первого порядка. Классификация(2 час.)***

1. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
2. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
3. Уравнение Бернулли.

### ***Занятие 4. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами (2 час.) Занятие проводится с применением метода активного обучения групповая консультация (2 час.)***

1. Дифференциальные уравнения высших порядков.
2. Общее решение дифференциальных уравнений высших порядков.
3. Решение задачи Коши.
4. Дифференциальные уравнений, допускающих понижение порядка первого типа.
5. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
6. Общее решение. Решение задачи Коши.

### ***Занятие 5. Контрольная работа №2. «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (2 час.)***

## **Раздел 8. Кратные интегралы. Теория поля (6 час.)**

### ***Занятие 1. Двойные интегралы (2 час.)***

1. Двойной интеграл. Его свойства.
2. Вычисление двойного интеграла в прямоугольной Декартовой системе координат.

3. Приложение двойного интеграла: вычисление площадей плоских фигур

***Занятие 2. Тройные интегралы (2 час.)***

1. Тройной интеграл. Его свойства.
2. Вычисление тройного интеграла в прямоугольной Декартовой системе координат.
3. Приложение тройного интеграла: Вычисление объёмов тел.

***Занятие 3. Теория поля (2 час.)***

1. Скалярное поле. Производная по направления. Градиент.
2. Векторное поле. Поток.

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины организована следующим образом:

- изучение теоретического материала,
- решение разно уровневых задач и заданий по разделу (теме) в форме индивидуального домашнего задания (ИДЗ),
- подготовка к контрольным работам (КР),
- подготовка к экзамену.

**V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
<b>1 семестр</b>				
1	Во время изучения раздела 1	Выполнение ИДЗ №1. «Линейная алгебра»	4	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)
2	Во время изучения раздела 1	Выполнение ИДЗ №2. «Векторная алгебра»	4	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)
3	После изучения раздела 1	Подготовка к КР №1. «Линейная и векторная алгебра»	4	Контрольная работа (ПР-2)
4	Во время изучения раздела 2	Выполнение ИДЗ №3. «Аналитическая геометрия»	4	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)
5	Во время изучения раздела 3	Выполнение ИДЗ №4. «Предел и непрерывность»	4	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)

6	Во время изучения раздела 3	Выполнение ИДЗ №5. «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	4	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)
7	После изучения раздела 3 и 4	Подготовка к КР №1. «Предел и непрерывность. Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	4	Контрольная работа (ПР-2)
8	Экзам. сессия	Подготовка к экзамену	8	Экзамен
<b>2 семестр</b>				
9	Во время изучения раздела 5	Выполнение ИДЗ №5 «Функции нескольких переменных»	4	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)
10	Во время изучения раздела 6	Выполнение ИДЗ №6 «Комплексные числа»	4	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)
11	Во время изучения раздела 6	Выполнение ИДЗ №7. «Интегральное исчисление функции одной переменной»	4	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)
12	Во время изучения раздела 6	Подготовка к КР №2. «Интегральное исчисление функции одной переменной»	4	Контрольная работа (ПР-2)
13	Во время изучения раздела 7	Выполнение ИДЗ №8. «Дифференциальные уравнения»	4	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)
14	После изучения раздела 7	Подготовка к КР №2. «Дифференциальные уравнения»	4	Контрольная работа (ПР-2)
15	Во время изучения раздела 8	Выполнение ИДЗ №9. «Кратные интегралы»	4	Разноуровневые задачи и задания (ПР-11)
16	Экзам. сессия	Подготовка к экзамену	8	Экзамен

Подготовка к мероприятиям текущей аттестации одновременно является подготовкой к мероприятиям промежуточной аттестации (экзамену).

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе.

К каждому практическому занятию студент должен изучить соответствующий раздел теоретического материала, знать основные положения, формулы, утверждения.

В разделе VII рабочей программы дисциплины приведен перечень учебников и учебных пособий, рекомендуемых для изучения студентами в рамках самостоятельной работы. В блоке «Основная литература» отмечены те издания, изучение которых является достаточным для успешного освоения



дисциплины, это, как правило, учебные пособия, адаптированные для современного студенчества либо классические учебники и учебные пособия. Некоторые издания из перечня являются взаимозаменяемыми. Изучение литературы из блока «Дополнительная литература» является факультативным, может помочь получить более глубокие теоретические знания в области математического анализа и его разделов.

Изучение дисциплины рекомендуется проводить поэтапно: рассматривая поочередно логически завершённые разделы курса, как правило, в литературе – это отдельные главы или параграфы.

При работе с конспектом и литературой важно начать с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела. Далее необходимо рассмотреть решение типовых задач, рассмотренных на практических занятиях и приведенных в задачниках.

Следующим этапом самостоятельной работы студент должен выполнить модуль разноуровневые задачи и задания в форме индивидуального домашнего задания, соответствующего изученному разделу (теме). Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

Подготовка к контрольной работе по разделу дисциплины состоит в систематизации полученных знаний и умений, повторяя основные теоретические вопросы, методы решения задач с рассмотрением типовых заданий изученного раздела. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

Структура и содержание разноуровневых задач и заданий в форме ИДЗ, КР, вопросов по дисциплине, а также структура экзаменационных билетов, требования к оформлению работ и критерий и шкалы оценивания представлены в фонде оценочных средств (раздел X настоящей рабочей программы дисциплины).

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Линейная и векторная алгебра.	ОК-1 — способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	Знает теоретические основы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной	Коллоквиум №1 (УО-2) ИДЗ №1, ИДЗ №2. (ПР-11) КР №1. Модуль 1 (ПР-2)	Вопросы по дисциплине 1-23 (первый семестр)

			переменной		
			Умеет решать типовые задачи линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	ИДЗ №1, ИДЗ №2. (ПР-11) КР №1. Модуль 1 (ПР-2)	Практические задания по разделу экзамен. билета
			Владеем методами линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной		
2	Аналитическая геометрия		Знает теоретические основы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Коллоквиум №2 (УО-2) ИДЗ №3. (ПР-11) КР №1. Модуль 2 (ПР-2)	Вопросы по дисциплине 24-31 (первый семестр)
		ОК-1 — способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Умеет решать типовые задачи линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	ИДЗ №3. (ПР-11) КР №1. Модуль 2 (ПР-2)	Практические задания по разделу экзамен. билета
			Владеем методами линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории		

			пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной		
3	Предел и непрерывность функции одной переменной	ОК-1 — способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	Знает теоретические основы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	ИДЗ №4. (ПР-11) КР №1. Модуль 3 (ПР-2)	Вопросы по дисциплине 32-43 (первый семестр)
			Умеет решать типовые задачи линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	ИДЗ №4. (ПР-11) КР №1. Модуль 3 (ПР-2)	Практические задания по разделу экзамен. билета
			Владеем методами линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной		
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОК-1 — способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	Знает теоретические основы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Коллоквиум №3 (УО-2) ИДЗ №5. (ПР-11) КР №1. Модуль 4 (ПР-2)	Вопросы по дисциплине 1-18 (второй семестр)

			<p>Умеет решать типовые задачи линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной</p>	<p>ИДЗ №5. (ПР-11) КР №1. Модуль4 (ПР-2)</p>	<p>Практические задания по разделу экзамен. билета</p>
			<p>Владеем методами линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной</p>		
5	Интегральное исчисление функции одной переменной		<p>Знает теоретические основы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной</p>	<p>ИДЗ №6. (ПР-11) КР №2. Модуль 1 2 (ПР-2)</p>	<p>Вопросы по дисциплине 19-35 (второй семестр)</p>
		ОК-1 — способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	<p>Умеет решать типовые задачи линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной</p>	<p>ИДЗ №6. (ПР-11) КР №2. Модуль 1 2 (ПР-2)</p>	<p>Практические задания по разделу экзамен. билета</p>
			<p>Владеем методами линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального</p>		

			и интегрального исчисления функции одной переменной		
6	Дифференциальные уравнения	ОК-1 — способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	Знает теоретические основы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	ИДЗ №7. (ПР-11) КР №2. Модуль 3 (ПР-2)	Вопросы по дисциплине 36-44 (второй семестр)
			Умеет решать типовые задачи линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	ИДЗ №7. (ПР-11) КР №2. Модуль 3 (ПР-2)	Практические задания по разделу экзамен. билета
			Владеем методами линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной		
			Знает теоретические основы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной		
7	Кратные интегралы	ОК-1 — способность к абстрактному	Знает теоретические основы линейной и	ИДЗ №8. (ПР-11) КР №2.	Вопросы по дисциплине

		мышлению, анализу, синтезу.	векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Модуль 4 (ПР-2)	е 36-44 (второй семестр)
			Умеет решать типовые задачи линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	ИДЗ №8. (ПР-11) КР №2. Модуль 4 (ПР-2)	Практические задания по разделу экзамен. билета
			Владеем методами линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной		
			Знает теоретические основы линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной		

## VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Москва, Айрис-пресс, 2014. 603 стр.

[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:747\\_767&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:747_767&theme=FEFU)

2. Заболотский В.С. Линейная алгебра и аналитическая геометрия (учебный комплекс) : учебное пособие / В. С. Заболотский. - Владивосток : Изд. дом Дальневосточного федерального ун-та, 2013. - 309 с.

3. Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов. В 3 ч.: ч. 1 / [А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. Минск, Академкнига, 2013. 270 стр.

[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672\\_991&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672_991&theme=FEFU)

4. Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов. В 3 ч.: ч. 2 / [А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. Минск, Академкнига, 2013 г., 352 стр.

[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672\\_991&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672_991&theme=FEFU)

5. Лунгу К.Н., Макаров Е.В. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 2. Москва: Физматлит, 2015. - 384 с.  
[http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=85\\_4393](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=85_4393) Лунгу К.Н., Макаров Е.В. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 1. Москва: Физматлит, 2014. - 216 с.

[http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=85\\_4317](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=85_4317)

### **Дополнительная литература**

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник / Д.В. Беклемишев. - Изд. 13-е. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. - 444 с.

2. Беклемишева Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре : учебное пособие / Л.А. Беклемишева [и др.] ; под ред. Д.В. Беклемишева. - 6-е изд., - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. - 496

3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа в 2 частях. Часть 1. Учебник для вузов. М.: ФизМатЛит, 2009. -648 с.

4. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа в 2 частях. Часть 2. Учебник для вузов. М.: ФизМатЛит, 2009. -464 с

5. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу для вузов : Учеб. пособие для вузов / Бараненков Г.С., Демидович Б.П., Ефименко В.А. и др.; Ред. Демидович Б.П.-М.:Астрель:АСТ,2002.-495 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Использование данных ресурсов не предусмотрено.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Использование специализированных информационных технологий и программного обеспечения не предусмотрено.



## **VIII.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

- учебные занятия;
- самостоятельная работа;
- промежуточная аттестация.

### **Учебные занятия**

В рамках реализации учебной дисциплины «Математика» предусмотрены учебные занятия двух типов: лекции и практические занятия. Посещение учебных занятий является необходимым для успешного освоения дисциплины.

На учебных занятиях студенту необходимо вести конспект в любой удобной для него форме. Рекомендуется вести конспект лекций и практических занятий в отдельных тетрадях. Ведение конспекта преподавателем не контролируется, однако, максимально полный конспект, записанный аккуратно и разборчиво, позволит упростить организацию самостоятельной работы.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа является важным элементом в освоении дисциплины. Подробные методические рекомендации по организации самостоятельной работы приведены в разделе V настоящей рабочей программы дисциплины.

### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в рамках бально-рейтинговой системы оценки успеваемости в виде экзамена в каждом учебном семестре. Контрольное мероприятие «экзамен» одновременно играет важную роль в освоении дисциплины через систематизацию знаний при подготовке к экзамену и выработку коммуникативных навыков при ответе на экзаменационный билет. Контрольные мероприятия текущего контроля одновременно являются оценочными средствами промежуточной аттестации. Подробные требования к достижению целей курса и методики оценивания контрольных мероприятий приведены в разделе X настоящей рабочей программы дисциплины.

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных учебной мебелью, учебной доской и мультимедийный проекционным оборудованием.

Специальных требований к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины не предъявляется.

## **X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **Формы оценивания, применяемые на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины**

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

Текущая и промежуточная аттестация по дисциплине проводится в формах, определенных настоящим разделом фонда оценочных средств, которые являются контрольными мероприятиями в рамках бально-рейтинговой системы оценки успеваемости.

Соотнесение оценочных средств индикаторам формирования компетенций приведено в разделе VI настоящей рабочей программы дисциплины.

План выполнения контрольных мероприятий рейтинговой системы оценки успеваемости, включающей текущий и промежуточный контроль успеваемости по дисциплине приведен в таблице:

### **1 семестр**

<b>№</b>	<b>Наименование контрольного мероприятия</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Весовой коэфф. (%)</b>	<b>Макс. балл</b>	<b>Мин. требование для допуска к семестр. аттестации</b>
1	ИДЗ №1 «Линейная алгебра»	ИДЗ	5	1	3
2	ИДЗ №2 «Векторная алгебра»	ИДЗ	5	1	3
3	КР №1. Модуль 1 «Линейная и векторная алгебра»	КР	10	5	7
4	ИДЗ №3 «Аналитическая геометрия»	ИДЗ	5	1	3
5	КР №1. Модуль 2 «Аналитическая геометрия»	КР	10	5	5
6	ИДЗ №4 «Предел и непрерывность функции одной переменной»	ИДЗ	5	1	3
7	КР №1. Модуль 3 «Предел и непрерывность функции одной переменной»	КР	10	5	5

8	ИДЗ №5 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	ИДЗ	5	1	3
9	КР №1. Модуль 4 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	КР	10	5	5
10	Экзамен	Экзамен	30	5	3

## 2 семестр

№	Наименование контрольного мероприятия	Форма контроля	Весовой коэфф. (%)	Макс. балл	Мин. требование для допуска к семестр. аттестации
1	ИДЗ №6 «Интегральное исчисление функции одной переменной»	ИДЗ	10	1	6
2	КР №2. Модуль 1, 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной»	КР	20	1	10
3	ИДЗ №7 «Дифференциальные уравнения»	ИДЗ	10	5	5
4	КР №2. Модуль 3 «Дифференциальные уравнения»	КР	10	1	3
5	ИДЗ №8 «Кратные интегралы»	ИДЗ	10	1	5
6	КР №2 Модуль 4 «Кратные интегралы»	КР	10	5	3
10	Экзамен	Экзамен	30	5	3

### 1. Формы оценивания текущей аттестации

Текущая аттестация по дисциплине проводится в виде модулей разноуровневых задач и заданий в форме индивидуальных домашних заданий, модулей контрольных работ, которые являются контрольными мероприятиями в рамках рейтинговой оценки успеваемости, тем самым одновременно являясь элементами промежуточной аттестации.

Объектами оценивания выступают:

- учебная активность (своевременность выполнения индивидуальных домашних заданий);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Текущая аттестация осуществляется ведущим преподавателем на основе оценочных средств, приведенных в настоящем разделе фонда оценочных средств, в соответствии с процедурой оценивания.

#### 1.1. Разноуровневые задачи и задания в форме индивидуального домашнего задания (ИДЗ) (ПР-11)

Выполнение ИДЗ призвано организовать самостоятельную работу студента по поэтапному формированию компетенций в части приобретения предусмотренных рабочей учебной программой умений.

Каждое ИДЗ соответствует изучению раздела дисциплины в семестре.

### **Требования к выполнению и оформлению ИДЗ**

Выполнение каждого ИДЗ осуществляется студентом самостоятельно вне часов аудиторных занятий.

Работа выполняется на белой бумаге формата А4 (допускается линовка листов) аккуратным и разборчивым почерком.

Приводится формулировка каждого задания ИДЗ, его подробное решение. Если задание подразумевает ответ, он указывается в конце выполнения задания.

ИДЗ имеет титульный лист, образец которого приведен в Приложении 1.

ИДЗ сдается преподавателю на проверку на первом аудиторном занятии после изучения соответствующего раздела дисциплины.

### **Процедура и шкала оценивания ИДЗ**

Сданное на проверку студентом ИДЗ проверяется преподавателем.

Задания ИДЗ проверяются выборочно, какие именно задания требуют детальной проверки определяется преподавателем. Если приведено полное решение задания и дан верный ответ, задание помечается решенным верно, в противном случае ставится пометка о неверном решении.

По окончании проверки заданий ИДЗ, преподаватель на титульном листе ставит итоговую оценку в виде десятичной дроби от 0 до 1, что соответствует доли верно решенных заданий из проверенных модуля ИДЗ.

После проверки и выставления на титульном листе доли верно решенных заданий, ИДЗ возвращается студенту.

В случае получения суммарной оценки доли верно решенных заданий менее 0,7, студенту рекомендуется исправить допущенные ошибки и сдать ИДЗ на повторную проверку преподавателю.

В результате повторной проверки или первичной проверки ИДЗ, сданного не в срок (позднее установленного срока, соответствующего первому аудиторному занятию после окончания изучения раздела дисциплины) максимально возможная итоговая оценка, выставляемая на титульный лист, составляет 0,7.

Студенты, получившие итоговую оценку не менее 0,7 по требованию преподавателя обязаны защитить ИДЗ, ответив верно на заданные по решению заданий вопросы преподавателя и/или решив несколько аналогичных заданий в присутствии преподавателя. Защита ИДЗ осуществляется в часы практических занятий или консультаций по учебной дисциплине.

После успешной защиты ИДЗ преподаватель на титульном листе ставит оценку «зачтено» и переносит балл, соответствующий выставленной итоговой оценке в форму рейтинговой системы оценки успеваемости.

В случае неуспеха при защите РГР, оно считается не зачтенным и требует повторной защиты.

### **1.2. Контрольная работа (КР) (ПР-2)**

Выполнение КР призвано организовать самостоятельную работу студента по поэтапному формированию компетенций в части приобретения предусмотренных рабочей учебной программой умений и навыков.

КР делится на модули, соответствующие изучению одного или нескольких разделов дисциплины в семестре:

Контрольная работа №1:

- Модуль 1 «Линейная и векторная алгебра»;
- Модуль 2 «Аналитическая геометрия»;
- Модуль 3 «Предел и непрерывность функции одной переменной».
- Модуль 4 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»;

Контрольная работа №2:

- Модуль 1 Модуль 2 «Интегральное исчисление функции одной переменной»
- Модуль 3 «Дифференциальные уравнения».
- Модуль 4 «Кратные интегралы».

### **Требования к выполнению и оформлению КР**

Выполнение контрольной работы осуществляется студентом самостоятельно в часы практических занятий.

На выполнение модуля контрольной работы отводится 1 час. Работа выполняется на белой бумаге формата А4 (допускается линовка листов) или тетрадном листке формата А4 или А5 аккуратным и разборчивым почерком. Сверху на листе указывается фамилия и инициалы студента, номер учебной группы и номер варианта контрольной работы. Вариант определяется случайно при раздаче заданий преподавателем.

Приводится формулировка каждого задания «максимума» модуля КР, его подробное решение. Если задание подразумевает ответ, он указывается в конце решения задания. По окончании выполнения «максимум» модуля КР сдается преподавателю на проверку.

### **Процедура и шкала оценивания КР**

Сданная на проверку студентом КР проверяется преподавателем.

Проверяется каждое задание модуля КР. Если приведено полное решение задания и дан верный ответ, задание помечается решенным верно, в противном случае ставится пометка о неверном решении.

Студент, решивший верно 75% заданий и меньше, получает итоговую оценку «0», при правильном решении более 75% заданий – «4»-«5», в зависимости от доли решенных заданий. По окончании проверки всех заданий КР, преподаватель на первой странице ставит итоговую оценку в виде десятичной дроби от 0 до 5. Оценка переносится преподавателем в форму рейтинговой системы оценки успеваемости.

После проверки и выставления оценки КР возвращается студенту.

При наличии признаков несамостоятельности решения контрольной работы (списывания) преподаватель имеет право аннулировать результаты контрольной работы, выставив оценку «0».

## **2. Формы и шкала оценивания промежуточной аттестации**

Учебным планом по дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в виде экзамена в каждом учебном семестре.

Промежуточная аттестация осуществляется в период экзаменационной сессии, проводится ведущим преподавателем в соответствии с рейтинговой системой оценки успеваемости.

Результаты текущего контроля успеваемости являются критериями для допуска студента к промежуточной аттестации за учебный семестр по дисциплине.

Студент, не выполнивший минимальные требования для допуска к семестровой аттестации, считается не допущенным и имеющим академическую задолженность по дисциплине за учебный семестр.

Студенты, допущенные к прохождению промежуточной аттестации по дисциплине за каждый учебный семестр в качестве последнего контрольного мероприятия рейтинговой системы оценки успеваемости, сдают экзамен.

Менее 61%	неудовлетворительно
От 61% до 75%	удовлетворительно
От 76% до 85%	хорошо
От 86% до 100%	отлично

Полученная оценка за экзамен вносится в рейтинговую систему оценивания успеваемости, итоговая оценка за семестр ставится в соответствии с выше указанной шкалой.

Экзамен проводится по билетам, содержащим 2 теоретических вопроса и 7 практических заданий.

### **Структура экзаменационного билета 1 семестра**

<b>№ Вопроса</b>	<b>Содержание вопроса, задания, используемые темы содержания дисциплины</b>
1	Теоретический вопрос из списка вопросов по дисциплине
2	Теоретический вопрос на доказательство математического утверждения или вывод формулы из списка вопросов на по дисциплине
3-6	Задание по разделу «Линейная и векторная алгебра»

7-8	Задание по разделу «Аналитическая геометрия»
9-10	Задание по разделу «Предел, непрерывность и дифференцируемость функции одной переменной»

### **Структура экзаменационного билета 2 семестра**

<b>№ Вопросы</b>	<b>Содержание вопроса, задания, используемые темы содержания дисциплины</b>
1	Теоретический вопрос из списка вопросов по дисциплине
2	Теоретический вопрос на доказательство математического утверждения или вывод формулы из списка вопросов на по дисциплине
3-5	Задание по разделу «Интегральное исчисление функции одной переменной»
6-8	Задание по разделу «Дифференциальные уравнения»
9-10	Задание по разделу «Кратные интегралы»

### **Список вопросов по дисциплине**

#### ***1 семестр***

1. Определение матрицы и их классификация.
2. Операции над матрицами, их свойства.
3. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы.
4. Определители, их свойства, методы вычисления.
5. Понятие обратной матрицы. Правило нахождения.
6. СЛАУ, основные определения.
7. Матричная запись СЛАУ. Матричный метод решения (с выводом).
8. Решение СЛАУ по формулам Крамера (с выводом). Метод Гаусса.
9. Совместность СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли.
10. Векторы, основные понятия.
11. Линейные операции над векторами.
12. Линейная зависимость и независимость векторов.  
Базис на плоскости и в пространстве.
13. Проекция вектора на ось, ее свойства (с доказательством одного).  
Координаты вектора.
14. Действия над векторами с заданными координатами.
15. Скалярное произведение векторов, его свойства.
16. Выражение скалярного произведения через координаты (вывод формулы).
17. Физический смысл скалярного произведения.
18. Ориентация тройки векторов. Векторное произведение, его свойства.
19. Выражение векторного произведения через координаты (вывод формулы).
20. Геометрический и физический смысл векторного произведения.
21. Смешанное произведение векторов, его свойства.

22. Выражение смешанного произведения через координаты.
23. Геометрический смысл смешанного произведения (вывод формулы объема параллелепипеда).
24. Уравнения прямой на плоскости (с выводом формул).
25. Угол между прямыми (с выводом формулы).
26. Уравнения плоскости.
27. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
28. Уравнения прямой в пространстве.
29. Угол между двумя прямыми в пространстве.
30. Угол между прямой и плоскостью (с выводом формулы). Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
31. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола (с выводом уравнений эллипса, параболы) и их основные характеристики.
32. Понятие функции, сложной функции, обратной функции. Основные элементарные функции.
33. Определение предела функции в точке и при  $x \rightarrow \infty$ .
34. Бесконечно большая и бесконечно малая функции.
35. Теорема о связи между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.
36. Основные теоремы о пределах (с доказательством для суммы функций).
37. Замечательные пределы (вывод 1-го замечательного предела).
38. Понятие односторонних пределов.
39. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые. Теоремы об эквивалентных бесконечно малых (с доказательством для предела отношения двух функций).
40. Определение непрерывности функции в точке, на интервале.
41. Основные теоремы о непрерывных функциях.
42. Точки разрыва. Классификация точек разрыва.
43. Свойства непрерывных функций.
44. Определение производной. Правила дифференцирования (с доказательством для одного из них). Обоснование таблицы производных.
45. Геометрический и физический смысл производной (с выводом).
46. Теорема о дифференцировании сложной функции (с доказательством).
47. Дифференцирование функций, заданных неявно, параметрически, степенно-показательных функций. Логарифмическое дифференцирование.
48. Дифференциал функции, его свойства, геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала.
49. Производные высших порядков.



50. Производная второго порядка функции, заданной параметрически (с выводом формулы).
51. Теорема Ролля (геометрическая интерпретация).
52. Теорема Коши и Лагранжа (геометрическая интерпретация).
53. Правило Лопиталю.
54. Возрастание, убывание функции, точки экстремума.
55. Необходимые и достаточные условия возрастания, убывания функции, существования экстремума.
56. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
57. Интервалы выпуклости, вогнутости функции, точки перегиба.
58. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) функции.
59. Достаточное условие точки перегиба функции.
60. Асимптоты графика функции.
61. Схема полного исследования функции и построение графика.

## ***2 семестр***

1. Определение первообразной и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла (с доказательством).
2. Таблица интегралов.
3. Непосредственное интегрирование.
4. Замена переменных в неопределенном интеграле. Некоторые виды подстановок.
5. Интегрирование по частям (вывод формулы).
6. Интегрирование простейших дробно-рациональных функций (4 типа).
7. Интегрирование дробно-рациональных функций общего вида. Теорема о разложении правильной рациональной дроби на простейшие.
8. Интегрирование тригонометрических функций.
9. Интегрирование иррациональных функций.
10. Определение определенного интеграла.
11. Свойства определенного интеграла (с доказательством)
12. Формула Ньютона-Лейбница (с выводом).
13. Замена переменной в определенном интеграле.
14. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
15. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площади криволинейной трапеции; вычисление длины дуги плоской кривой; вычисление объема тела вращения; вычисление площади поверхности тела вращения (вывод формул).
16. Несобственные интегралы 1-го рода. Признаки сходимости.
17. Несобственные интегралы 2-го рода. Признаки сходимости.
18. Определение комплексного числа, формы его представления.

19. Действия над комплексными числами.
20. Определение дифференциальных уравнений 1-го, 2-го порядков.
21. Определение частных и общих решений дифференциальных уравнений 1-го, 2-го порядков. Постановка задачи Коши.
22. Типы дифференциальных уравнений 1-го порядка и методы их решения.
23. Дифференциальные уравнения 2-го и высших порядков, допускающие понижение порядка, методы их решения.
24. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го и высших порядков с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре их общих решений. Вывод формул нахождения общих решений для случая действительных корней.
25. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го и высших порядков с постоянными коэффициентами. Теорема о структуре их общих решений.
26. Метод подбора частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения по виду правой части.
27. Двойные интегралы.
28. Тройные интегралы.

*Примерный вариант экзаменационного билета за 1 семестр*

1. Проекция вектора на ось. Составляющие вектора.
2. Первый замечательный предел (вывод).
3. Найдите произведение  $A \cdot B$ , если это возможно, для матриц:
  - а)  $A = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ 7 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 7 & -2 \end{pmatrix}$ ; б)  $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 5 \\ -3 & 2 & 7 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 0 & 7 & 5 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ .
4. Исследовать систему на совместность. Решить систему уравнений
 
$$\begin{cases} x + 2y - 2z = 5 \\ 5x - 2y - z = 4 \\ 4x + 2z = 2 \end{cases}$$
5. Силы  $\vec{F}_1 = (5; -1; -3)$  и  $\vec{F}_2 = (-4; 2; 1)$  приложены к точке  $A(2; -3; 5)$ . Вычислить работу, совершаемую равнодействующей этих сил, когда ее точка приложения перемещается в положение  $B(1; 4; 0)$ .
6. Найти длину диагоналей параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{p} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$ ,  $\vec{q} = \vec{a} + 2\vec{b}$ , если  $|\vec{a}| = 1$ ,  $|\vec{b}| = \sqrt{2}$ ,  $(\vec{a}, \vec{b}) = 225^\circ$ .
7. Найдите точку пересечения прямой  $\frac{x-1}{7} = \frac{y-2}{1} = \frac{z-6}{-1}$  и плоскости  $4x + y - 6z - 5 = 0$ .

8. Построить область, ограниченную указанными линиями:  $y = x^2 - 4$ ;  $y = -x^2 + 4$ ;  $x^2 + y^2 - 4x = 0$ .

9. Вычислить предел, не применяя правила Лопиталя: а)  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{e^{x^2-25} - 1}{\operatorname{tg}^2(5x-5)}$ , б)

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+5}{3x-1} \right)^{2x-3}, \text{ в) } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(4n^2 + 2n - 4)^4 \sqrt{5n^3 + 15}}{(4n-5)^5 \sqrt[3]{7n^{10} - n^{12}} \sqrt{n+5}}.$$

10. Найти производную функции  $y = y(x)$ :  $y = e^{5 \sin x + 1} \cdot \sqrt{x^3 - 7}$ ,  
 $y = (\sin 3x)^{\ln \sqrt{x}}$ ,  $y = \frac{\operatorname{tg}^3(1-6x)}{x \cdot 2^{3x}}$ ,  $2\sqrt[3]{y+3}e^{x^3} = 5y$ . Найти производную  $\frac{d^2 y}{dx^2}$  функции

$$\begin{cases} x = 5t^4 e^t \\ y = 4t^5 \end{cases}.$$

### *Примерный вариант экзаменационного билета за 2 семестр*

1. Неопределенный интеграл. Свойства
2. Дифференциальные уравнения 1 порядка. Типы. Примеры
3. Найти уравнение касательной к графику функции  $y = (x^3 + 4)/x^2$  в точке с абсциссой.

4. Найти неопределенный интеграл: а)  $\int \frac{(x-5)dx}{x^2 + 2x + 10}$ , б)  $\int \frac{(5x^3 - 8)dx}{x^3 - 4x}$ .

5. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = 4 - x^2$  и  $y = x + 2$ .

6. Вычислить несобственный интеграл:  $\int_1^{\infty} \frac{1}{(x+3)^3} dx$ .

7. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y' y = x + 1$ ,  $y(0) = 0$ .

8. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + 4y = x + 2$ .

9. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y^2 = 2x$ ,  $y = x$ .

10. Вычислить двойной интеграл  $\iint_D f(x, y) dx dy$  по области  $D$ , ограниченной

линиями  $\iint_D (x + y) dx dy$ ,  $D: \begin{cases} x = y \\ y = \frac{1}{2} x^2 \end{cases}$ .

### **Проведение экзамена**

На экзамене разрешено использовать только ручку с чернилами синего, фиолетового или черного цвета и чистые листы бумаги формата А4 или А5.

Использование мобильных средств связи, калькуляторов, справочной литературы категорически запрещено.

Студенты по одному заходят в аудиторию и берут экзаменационный билет. Экзаменационный билет выбирает сам студент. Студент занимает место в аудитории, указанное экзаменатором.

На подготовку к ответу по экзаменационному билету студенту предоставляется 60 минут. По истечении этого времени студент должен быть готов к ответу.

По завершении времени, отведенного на ответ, студенты сдают листы с решенными практическими заданиями и планом ответа на теоретические вопросы.

Студент в ходе ответа на вопросы экзаменационного билета должен полностью раскрыть содержание поставленного теоретического вопроса, доказать требуемое математическое утверждение или вывести формулу, верно и обоснованно решить практические задания.

После ответа студента по каждому вопросу или по билету в целом преподаватель в праве задать дополнительные вопросы и дать для решения задачи по программе дисциплины.

На основе полученных ответов на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподаватель ставит оценку за экзамен в соответствии с критериями и шкалой оценивания.

### **Критерии и шкала оценивания экзамена как мероприятия рейтинговой системы оценки успеваемости**

**Оценка «0»** ставится студенту, если он решил правильно менее 60 % практических заданий (вопросы 3-9 экзаменационного билета) или не может ответить на подавляющее большинство дополнительных вопросов по программе дисциплины;

**Оценка «3»** ставится студенту, если он решил правильно минимум 60 % практических заданий (вопросы 3-9 экзаменационного билета), ответив при этом верно более чем на 60% дополнительных вопросов;

**Оценка «4»** ставится студенту, если он ответил правильно на теоретические вопросы билета (вопросы 1, 2 экзаменационного билета), не доказывая сформулированного в билете утверждения, и решил правильно минимум 75 % практических заданий (вопросы 3-9 экзаменационного билета), ответив при этом верно более чем на 75% дополнительных вопросов;

**Оценка «5»** ставится студенту, если он правильно ответил на все теоретические вопросы билета с доказательством сформулированного в билете утверждения (вопросы 1, 2 экзаменационного билета), решил правильно

минимум 90 % практических заданий (вопросы 3-9 экзаменационного билета), ответив при этом верно на все дополнительные вопросы.

### **Критерии и шкала выставления оценки в ходе промежуточной аттестации**

Уровень сформированности компетенций определяется итоговой балльной оценкой рейтинговой системы оценки успеваемости, которая сформирована по средствам контрольных мероприятий – форм текущей и промежуточной аттестации.

<b>Баллы</b>	<b>Оценка экзамена</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>100-85</b>	<b>«отлично»</b>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает, свободно справляется с задачами, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
<b>75-84</b>	<b>«хорошо»</b>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
<b>61-74</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
<b>60 и менее</b>	<b>«неудовлетворительно»</b>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Студент, получивший оценку «неудовлетворительно» по результатам промежуточной аттестации за учебный семестр по дисциплине либо не допущенный к прохождению промежуточной аттестации считается имеющим академическую задолженность.

Студент, имеющий академическую задолженность за учебный семестр по дисциплине в праве ликвидировать ее в ходе повторной промежуточной аттестации, но не более двух раз.

Повторная промежуточная аттестация осуществляется в сроки, установленные локальными нормативными актами ДВФУ, проводится без использования рейтинговой системы оценки успеваемости.

Сдача академической задолженности проходит в виде повторной промежуточной аттестации предметной комиссии. Форма проведения повторной промежуточной аттестации (устная или письменная; с

предоставлением времени на подготовку или без такового (собеседование); и пр.) определяется предметной комиссией, исходя из выбора оптимальных контрольных средств, позволяющих сделать вывод о сформированности компетенций, установленных настоящей рабочей программой дисциплины.