



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

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Добржинский Ю.В.

(Ф.И.О.)

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. директора департамента  
Информационной безопасности  
Боршевников А.Е.

« 26 » января 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Численные методы и математическое моделирование  
**Специальность 10.05.01 Компьютерная безопасность**  
(Безопасность компьютерных систем и сетей в сфере деятельности органов  
государственной власти)  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 4  
лекции 32 (час.)  
практические занятия 32 (час.)  
лабораторные работы 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 64 час.  
в том числе с использованием МАО 28 час.  
самостоятельная работа 44 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет не предусмотрен  
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 № 1459.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента информационной безопасности протокол № 4 от 28 декабря 2021 г.

И.о. директора департамента информационной безопасности Боршевников А.Е.  
Составитель: Макаров А.Г., к.ф.-м. н.

Владивосток

2022

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: ознакомление студентов с основными разделами вычислительной математики, методологии моделирования, а также с развитием навыков программирования задач вычислительной математики на языке C++.

Задачи:

- приобретение прочных знаний в области данной дисциплины;
- приобретение практических навыков в области, определяемой основной целью курса;
- приобретение знаний о различных методах вычислительной математики.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
контрольно-аналитический	ПК-6 Способен проводить процедуры аттестации объектов с учетом требований к уровню защищенности компьютерной системы	ПК-6.2 Осуществляет анализ защищенности компьютерных систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.2 Осуществляет анализ защищенности компьютерных систем	знает общие принципы построения защищенных компьютерных систем
	умеет формировать требования к проектируемой системе с учетом анализа угроз защищаемым активам
	владеет навыками решения типовых задач обработки сигналов и сообщений с использованием аппаратно-программных средств

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
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	Пр	СР	Контроль	
1	Введение	4	4	4	8	36	экзамен
2	Основной раздел	4	28	28			
	Итого:		32	32	8	36	

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия

#### Раздел I. Введение

##### Тема 1. Разностные уравнения

###### 1.1. Сеточные функции

###### 1.2. Разностные уравнения

###### 1.2.1. Уравнение первого порядка

###### 1.2.2. Уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами

###### 1.2.3. Уравнение второго порядка с переменными коэффициентами. Задача Коши и краевая задача

###### 1.3. Решение разностных краевых задач для уравнений второго порядка

###### 1.3.1. Решение разностных краевых задач методом прогонки

###### 1.3.2. Устойчивость метода прогонки

###### 1.3.3. Разновидности метода прогонки

## **Раздел II. Основной раздел**

### **Тема 1. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений (4 час.)**

- 1.1. Задача отделения корней
- 1.2. Метод итераций
- 1.3. Метод итераций для системы уравнений
- 1.4. Принцип сжатых отображений
- 1.5. Метод хорд (секущих) и метод деления пополам
- 1.6. Метод Ньютона (касательных)
- 1.7. Вычисление значений алгебраического полинома и его производных
- 1.8. Метод Лобачевского нахождения корней алгебраических многочленов

### **Тема 2. Теория интерполирования (6 час.)**

- 2.1. Задачи интерполирования в линейном пространстве
- 2.2. Интерполяционный полином Лагранжа
- 2.3. Оценка остаточного члена формулы Лагранжа. Полиномы Чебышева
- 2.4. Разделенные разности, их свойства
- 2.5. Интерполяционная формула Ньютона
- 2.6. Конечные разности, их свойства
- 2.7. Понятие о центральных разностях. Формулы Гаусса, Бесселя, Эгеретта, Стирлинга

### **Тема 3. Численное интегрирование (4 час.)**

- 3.1. Задача приближенного вычисления определенного интеграла
- 3.2. Различные подходы к выбору квадратурных формул
  - 3.2.1. Квадратурные формулы с наилучшей точностью для данного класса функций
  - 3.2.2. Квадратурные формулы с наилучшей степенью точности
  - 3.2.3. Интерполяционные квадратурные формулы
- 3.3. Квадратурные формулы Ньютона-Котесса
- 3.4. Частные случаи формулы Ньютона-Котесса
  - 3.4.1. Формула прямоугольников и обобщенная формула прямоугольников
  - 3.4.2. Формула трапеции и обобщенная формула трапеции
  - 3.4.3. Формула Симпсона (парабол) и обобщенная формула Симпсона
  - 3.4.4. Квадратурные формулы Гаусса, Чебышева, Эйлера-Макларена
  - 3.4.5. О сходимости квадратурных процессов

### **Тема 4. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений (6 час.)**

- 4.1. Системы линейных алгебраических уравнений
  - 4.1.1. Частные случаи систем

- 4.1.2. Операторное уравнение первого рода
- 4.1.3. Прямые и итерационные методы
- 4.2. Прямые методы
  - 4.2.1. Метод Гаусса
  - 4.2.2. Метод квадратного корня
  - 4.2.3. Связь метода Гаусса с разложением матрицы на множители
- 4.3. Итерационные методы
  - 4.3.1. Метод итераций
  - 4.3.2. Метод Зейделя
  - 4.3.3. Метод релаксации

**Тема 5. Улучшение сходимости числовых и функциональных рядов (4 час.)**

- 5.1. Общая постановка задачи
- 5.2. Жесткие и гибкие разложения
- 5.3. Метод экономизации Ланцоша
- 5.4.  $\tau$ -процесс Ланцоша
- 5.5. Методы замены для улучшения сходимости рядов
  - 5.5.1. Метод Куммера для улучшения сходимости числовых рядов
  - 5.5.2. Метод Абеля-Эйлера для улучшения сходимости степенных рядов
  - 5.5.3. Метод Крылова для улучшения сходимости тригонометрических рядов Фурье

**Тема 6. Основные принципы моделирования систем (4 час.)**

- 6.1. Принципы системного подхода в моделировании систем
- 6.2. Общая характеристика проблемы моделирования систем
- 6.3. Классификация видов моделирования систем
- 6.4. Математические схемы моделирования систем
  - 6.4.1. Основные подходы к построению математических моделей систем
  - 6.4.2. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы)
  - 6.4.2. Дискретно-детерминированные модели (F-схемы)
  - 6.4.3. Дискретно-стохастические модели (P-схемы)
  - 6.4.4. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы)
  - 6.4.5. Обобщенные модели (A-схемы)

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

### **Практические занятия**

**Занятие 1.** Написание и отладка программы на языке C++ «Решение алгебраического уравнения методами хорд и касательных» (4 час.)

**Задание 2.** Написание и отладка программы на языке С++ «Построение полинома Лагранжа» (4 час.).

**Задание 3.** Написание и отладка программы на языке С++ «Решение системы уравнений методом Гаусса» (6 час.).

**Задание 4.** Написание и отладка программы на языке С++ «Численное интегрирование методами прямоугольников, трапеций, парабол» (6 час.).

**Задание 5.** Написание и отладка программы на языке С++ «Поиск экстремума функции многих переменных методом деформированного многогранника» (6 час.).

**Задание 6.** Написание и отладка программы на языке С++ «Решение системы дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты» (6 час.).

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям	8	ПР-6
2	В течение семестра	Подготовка к экзамену	36	Экзамен

Самостоятельная работа студента включает в себя подготовку к практическим занятиям, подготовку к экзамену.

Подготовка к практическим занятиям предполагает повторение лекционного материала, а также самостоятельную работу с дополнительными источниками из списка рекомендованной литературы. В результате самостоятельной подготовки студент должен быть готов к выполнению практической работы на практическом занятии.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация

1	Раздел I. Введение	ПК-6.2	Знает Умеет Владеет	ПР-7 ПР-6	экзамен
2	Раздел II. Основной раздел	ПК-6.2	Знает Умеет Владеет	ПР-7 ПР-6	

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

### Основная литература

1. Подбельский, В.В. Курс программирования на языке Си [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Подбельский, С.С. Фомин. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4148>
2. Каширин, И.Ю. От Си к Си++ [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ю. Каширин, В.С. Новичков. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 334 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5161>

### Дополнительная литература

1. Буйначев, С.К. Применение численных методов в математическом моделировании [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Буйначев. — Электрон. дан. — Екатеринбург: УрФУ, 2014. — 70 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98315>
2. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие /И.В. Орлова, В.А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. - 389 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/324780>
3. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 336 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/370603>

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

1. Краткий курс лекций Основы математического моделирования [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/66/66/info>



2. Элективный курс Математическое моделирование [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/edu/courses/126223530>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся получает теоретические знания на лекционных занятиях, необходимые для последующего выполнения практических заданий. В ходе подготовки занятиям должны использоваться источники из списка учебной литературы. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Студенту рекомендуется предварительно готовиться к лекции, используя ресурсы из списка, приведённого в разделе V, для более качественного освоения теоретического материала, а также возможности задать вопросы преподавателю.

При подготовке к практическим занятиям также необходимо повторить теоретический материал. Практические занятия представляют собой практическую работу, включающую задания различного типа, направленные на получение обучающимся практических знаний по теме.

В результате выполнения работы студент предоставляет преподавателю отчёт о проделанной работе, содержащий следующие пункты: цель работы, краткий теоретический материал, задание, ход работы, результаты и выводы о проделанной работе.

### Структура отчета по практической работе

Отчеты по работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе таблицы список литературы необходимыми пояснениями и иллюстрациями.

Структурно отчет по работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- ✓ *Титульный лист* – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);
- ✓ *Исходные данные к выполнению заданий* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);

- ✓ *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- ✓ *Выводы* – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- ✓ *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);
- ✓ *Приложения* – необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

#### Оформление отчета по практической работе

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

#### Набор текста

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- ✓ печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- ✓ интервал межстрочный – полуторный;
- ✓ шрифт – TimesNewRoman;
- ✓ размер шрифта – 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- ✓ выравнивание текста – «по ширине»;

✓ поля страницы – левое - 30 мм., правое - 10 мм., верхнее и нижнее - 20 мм.;

✓ нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

✓ режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

Промежуточная форма аттестации – экзамен. Вопросы к экзамену соответствуют темам, изучаемым на лекционных занятиях. Таким образом, при самостоятельной подготовке к экзамену студенту необходимо воспользоваться конспектами лекций, а также иными источниками из списка литературы для более глубокого понимания материала.

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

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н, Русский Остров, ул. Аякс п., д. 10, корпус D, ауд. D 546а, Компьютерный класс, аудитория для проведения занятий лекционного, практического	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15) Оборудование: Компьютер (твердотельный диск -	1) IBM SPSS Statistics Premium Campus Edition. Поставщик ЗАО Прогностические решения. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 5. Лицензия бессрочно. 2) SolidWorks Campus 500. Поставщик Солид Воркс Р. Договор 15-04-101 от 23.12.2015. Лицензия

<p>и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>объемом 128 ГБ; жесткий диск - объем 1000 ГБ; форм-фактор - Tower; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором АОС i2757Fm; комплектом шнуров эл. питания) модель - M93p 1</p>	<p>бессрочно. 3) АСКОН Компас 3D v17. Поставщик Навиком. Договор 15-03-53 от 20.12.2015. Лицензия бессрочно. 4) MathCad Education Universety Edition. Поставщик Софт Лайн Трейд. Договор 15-03-49 от 02.12.2015. Лицензия бессрочно. 5) Corel Academic Site. Поставщик Софт Лайн Трейд. Договор ЭА-442-15 от 18.01.16 лот 4. 6) Microsoft Office, Microsoft Visual Studio. Поставщик Софт Лайн Трейд. Договор ЭА-261-18 от 02.08.18 лот 4.</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1042 Аудитория для самостоятельной работы студентов</p>	<p>Моноблок Lenovo С360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Видео увеличитель Topaz 24” XL стационарный электронный; Обучающая система для детей</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № А238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ptt.; - лицензия па право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к серверу Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия па право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p>

	тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.	
--	---	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

### VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.2 Осуществляет анализ защищенности компьютерных систем	знает общие принципы построения защищенных компьютерных систем
	умеет формировать требования к проектируемой системе с учетом анализа угроз защищаемым активам
	владеет навыками решения типовых задач обработки сигналов и сообщений с использованием аппаратно-программных средств

### Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Введение	ПК-6.2	Знает Умеет Владеет	ПР-7 ПР-6	Экзамен
2	Раздел II. Основной раздел	ПК-6.2	Знает Умеет Владеет	ПР-7 ПР-6	

### Текущая аттестация

Для дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» используются следующие оценочные средства:

1. Конспект (ПР-7)
2. Практическая работа (ПР-6)

**ПР-7 Конспект** - продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции.

Цели конспектирования состоят в:

- развитию умений систематизировать знания и выделять причинно-следственные связи, выявлять закономерности;
- развитию умений перерабатывать любую информацию, придавая ей иной вид, тип, форму;
- развитию навыков осмысленной переработки текста, структурирования информации, использования основных категорий анализа, работы с большими объемами информации;
- созданию модели проблемы (понятийную или структурную).

**Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):**

В связи с объективным характером конспектирования не предлагается единых и обязательных параметров конспектируемого текста (степень сокращения информации). Объем законспектированного текста определяется самим студентом. Конспект должен быть подготовлен каждым студентом самостоятельно и отражать основные идеи изученной темы.

Перечень вопросов, необходимых для конспектирования определяется темой лекционного занятия. Конспекты выполняются во время лекционных занятий, и проверяются преподавателем в конце семестра.

**Критерии оценки:**

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Конспекты лекций в наличии. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Логически корректное изложение материала.	100-86 Зачтено
Базовый	Конспекты лекций в наличии. Студент показывает умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом. В целом логически корректное, но не всегда точное изложение материала.	85-76 Зачтено
Пороговый	Конспекты лекций в наличии. Студент показывает затруднение с использованием научно-понятийного аппарата; частичные затруднения с выполнением конспекта.	75-61 Зачтено
Уровень не достигнут	Конспекты лекций отсутствуют или студент показывает отрывочное представление о теме.	60-0 Не зачтено

**Практическая работа (ПР-6)** – средство для закрепления и практического освоения материала по определенной теме.

Цель практических работ – выработка у учащихся профессиональных умений применять полученные знания для решения практических задач, умений и навыков пользоваться подходами и методами информационной безопасности для осуществления профессиональной деятельности.

Обработка результатов и оформление отчета проводится в течение недели после выполнения работы. Студент, не сдавший отчета в срок, к следующей работе не допускается.

**Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов):**

Выполнение практической работы осуществляется студентом в часы практических занятий.

При оценке работы студента преподаватель учитывает все этапы работы студента над отчетом. Если отчет не был принят преподавателем и возвращен для доработки, то все исправления вносятся в тот же экземпляр отчета.

При оценке учитывается правильность выполнения отчета. Выставляется дифференцированный зачет.

**Критерии оценки:**

Уровень освоения	Критерии оценки результатов обучения	Количество баллов / оценка
Повышенный	Студент показал прочные знания основных понятий и их взаимосвязей, сущности процессов, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов, используемых в работе, методики обработки результатов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в соответствии с требованиями, структурирован, не содержит ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе.	100 – 86 Зачтено (отлично)
Базовый	Студент показал знания основных понятий и их взаимосвязей, сущности процессов, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов, используемых в работе, методики обработки результатов. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном – в соответствии с	85-76 Зачтено (хорошо)

	требованиями, структурирован; правильно и полно сформулирован вывод по работе. Допускаются не более 2-х недочетов в оформлении отчета.	
Пороговый	Студент показал базовые знания основных понятий и их взаимосвязей, сущности процессов, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, демонстрирует, в целом, знание методов, используемых в работе, методики обработки результатов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном в соответствии с требованиями, не содержит грубых ошибок, вывод по работе сформулирован.	75-61 Зачтено (удовлетворительно)
Уровень не достигнут	Студент не выполнил работу, либо показал незнание основных понятий, сущности процессов, рассматриваемых в работе, демонстрирует плохое знание или незнание методов, методики обработки результатов. Слабо сформировано или не сформировано умение работать с данными, отсутствуют выводы по результатам работы. Отчет не соответствует требованиям, не сделан или сделан с грубыми ошибками.	60-0 Не зачтено (неудовлетворительно)

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Список вопросов на экзамен

1. Разностные уравнения
2. Численное решение алгебраических и трансцендентных уравнений
3. Теория интерполирования
4. Задачи интерполирования в линейном пространстве
5. Разделенные разности, их свойства
6. Конечные разности, их свойства
7. Центральные разности
8. Численное интегрирование
9. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений
10. Улучшение сходимости числовых и функциональных рядов
11. Основные принципы моделирования систем
12. Общая характеристика проблемы моделирования систем
13. Классификация видов моделирования систем
14. Математические схемы моделирования систем
15. Задача поиска экстремумов функций многих переменных
16. Методы решения систем дифференциальных уравнений



### Критерии выставления оценки студенту на экзамене

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«хорошо»	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 вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

#### ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине

Оценка	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
виды оценочных средств				
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: конспект, практическая	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

<i>работа)</i>				
<b>Умения</b> <i>(виды оценочных средств: практическая работа)</i>	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач