

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Численные методы и математическое моделирование

**Код модуля**  
1143152(1)

**Модуль**  
Математические методы обработки данных

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Чернышев Владимир Артурович	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

**Авторы:**

- Чернышев Владимир Артурович, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Численные методы и математическое моделирование

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	6

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Численные методы и математическое моделирование

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
УК-9 -Способен выполнять поиск источников информации и данных, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач	Д-1 - Демонстрировать аналитические и системные умения, способность к поиску информации З-1 - Описать алгоритмы работы разных поисковых систем и особенности составления запросов при поиске информации в сети Интернет и базах данных З-2 - Объяснить принципы создания информации в цифровой форме и ее использование в информационных процессах З-3 - Характеризовать принципы, основные типы, архитектуры, возможности и сферы применения вычислительных систем,	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа № 5 Контрольная работа № 6 Практические/семинарские занятия

	<p>операционных систем и компьютерных сетей</p> <p>З-4 - Привести примеры применения информационных сервисов для решения поставленных задач</p> <p>П-1 - Выполнять поставленные задачи по поиску, обработке, передаче и хранению информации в цифровой форме, используя современные технические средства, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных</p> <p>У-1 - Формулировать корректные запросы при поиске информации в сети Интернет и базах данных с учетом особенностей работы разных поисковых систем</p> <p>У-2 - Выбирать конфигурацию вычислительной системы, операционную систему, пакеты прикладных программ, информационные сервисы и базы данных для обработки, передачи и хранения информации в цифровой форме</p>	
<p>ОПК-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p> <p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 4</p> <p>Контрольная работа № 5</p> <p>Контрольная работа № 6</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	<p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p>	
<p>ОПК-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p> <p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 4</p> <p>Контрольная работа № 5</p> <p>Контрольная работа № 6</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	<p>П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>	
<p>УК-1 -Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p> <p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>З-7 - Излагать принципы и обосновывать методы системного подхода для постановки целей, задач и реализации основных стадий проектной деятельности, в том числе с использованием цифровых инструментов</p> <p>П-2 - Определять пути решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде, опираясь на методики поиска, системного анализа и коррекции информации</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 4</p> <p>Контрольная работа № 5</p> <p>Контрольная работа № 6</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	<p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>У-2 - Критически анализировать информацию, формировать собственное мнение и формулировать аргументы для защиты своей позиции</p> <p>У-3 - Определять достоверность и обоснованность выводов, выявлять и анализировать типовые ошибки в рассуждениях и когнитивные искажения в работе с информацией</p>	
<p>ПК-2 -Способен проводить анализ результатов измерений параметров наноматериалов и наноструктур и готовить научно-технические отчеты</p>	<p>З-1 - Определить методы обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-1 - Обращивать результаты измерений, в том числе с использованием современных программных пакетов</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 4</p> <p>Контрольная работа № 5</p> <p>Контрольная работа № 6</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-4 -Способен использовать методы математического моделирования и статистического анализа экспериментальных результатов в области нано- и микросистемной техники</p>	<p>З-1 - Перечислить методы моделирования и анализа экспериментальных результатов</p> <p>З-2 - Интерпретировать результаты моделирования объектов и процессов нанотехнологий и микросистемной техники</p> <p>П-1 - Разрабатывать математические модели и методы анализа экспериментальных результатов в области нано- и микросистемной техники</p> <p>У-1 - Выбирать оптимальные и актуальные модели и методы</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 3</p> <p>Контрольная работа № 4</p> <p>Контрольная работа № 5</p> <p>Контрольная работа № 6</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>

	<p>анализа с учетом поставленных профессиональных задач  У-2 - Анализировать экспериментальные результаты с использованием математического аппарата и программных пакетов для компьютерного моделирования и анализа</p>	
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>контрольная работа № 1</i>	3,3	50
<i>контрольная работа № 2</i>	3,6	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>контрольная работа № 3</i>	3,9	25
<i>контрольная работа № 4</i>	3,12	25
<i>контрольная работа № 5</i>	3,15	25
<i>контрольная работа № 6</i>	3,17	25
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>



<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Интерполяция. Полином Лагранжа. Полиномы Ньютона. Сплайны.
2. Решение нелинейных уравнений. Метод хорд, метод Ньютона. Метод итераций.
3. Решение систем уравнений. Метод Гаусса. Метод простых итераций, метод итераций Зейделя.
4. Численное интегрирование. Методы левых, правых, средних прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Погрешность квадратурных формул. Квадратурные формулы Котеса, Чебышева, Гаусса.
5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод серединных точек, метод Эйлера-Коши. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка точности. Методы Адамса.
6. Решение краевых задач математической физики.
7. Задачи оптимизации. Метод квадратичной интерполяции-экстраполяции. Метод градиентного спуска.

Примерные задания

#### **Интерполяция. Полином Лагранжа. Полиномы Ньютона. Сплайны.**

1. Функция задана таблично

x	0	1	3
y	4	7	19

Необходимо интерполировать ее полиномом второй степени и найти значение функции при  $x = 2$ .

2. Построить кубический сплайн для функции  $f(x)$ , заданной таблицей:

$i$	0	1	2	3
$x_i$	1	3	5	7
$y_i$	3	-2	4	-3

#### **Решение нелинейных уравнений. Метод хорд, метод Ньютона. Метод итераций.**

1. Найти корни уравнения

$$2(1 - 3x + x^2) - e^x/2 = 0$$

методом итераций с точностью  $\varepsilon = 0,00001$ .

2. Найти корни уравнения

$$x^3 - x^2 - e^x/3 = 0$$

методом итераций с точностью  $\varepsilon = 0,00001$

**Решение систем уравнений. Метод Гаусса. Метод простых итераций, метод итераций Зейделя.**

1. Систему уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 5x_3 + 3x_4 = 1 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -2 \\ -5x_1 + x_2 + 9x_3 - 4x_4 = 0 \\ -x_1 + 3x_2 + 8x_3 = 0 \end{cases}$$

решить методом Гаусса.

2. Методом итераций решить систему уравнений:

$$\begin{cases} 2.34x_1 - 4.21x_2 - 11.61x_3 = 14.41 \\ 8.04x_1 + 5.22x_2 + 0.27x_3 = -6.44 \\ 3.92x_1 - 7.99x_2 + 8.37x_3 = 55.56 \end{cases}$$

**Численное интегрирование. Методы левых, правых, средних прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Погрешность квадратурных формул. Квадратурные формулы Котеса, Чебышева, Гаусса.**

1. Вычислить интеграл

$$\int_0^3 \frac{\exp(-x^2)}{1+x} dx$$

методом средних прямоугольников.

2. Вычислить интеграл

$$\int_0^2 \frac{\sin x}{x + \cos x} dx$$

методом Чебышева

**Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод серединных точек, метод Эйлера-Коши. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка точности. Методы Адамса.**

1. Решить диф. уравнение методом Адамса 4-го порядка:

$$\frac{dy}{dx} = x + \cos\left(\frac{y}{\sqrt{11}}\right), \quad y(2.1) = 2.5, \quad y(3.1) = ?$$

2. Решить диф. уравнение методом Рунге-Кутты 4-го порядка:

$$\frac{dy}{dx} = 0.5 \sin(x) - 1.2y^2 + 1, \quad y(0) = 0, \quad y(1) = ?$$

**Решение краевых задач математической физики.**

1. Определить распределение температуры в толщине пластины через заданное время после начала нагрева. Материал пластины – медь. Время нагрева 8 с. Толщина пластины 0.1 м. Температура пластины до нагрева  $T_{\text{нач}}=350$ , температура пластины на одной поверхности  $T_0=550$ , температура пластины на другой поверхности  $T_H=700$  К. Необходимо написать программу, где реализуется решение уравнения по явной схеме.
2. Определить распределение температуры в толщине пластины через заданное время после начала нагрева. Материал пластины – железо. Время нагрева 20 с. Толщина пластины 0.05 м. Температура пластины до нагрева  $T_{\text{нач}}=300$ , температура пластины на одной поверхности  $T_0=650$ , температура пластины на другой поверхности  $T_H=700$  К. Необходимо написать программу, где реализуется решение уравнения по неявной схеме.

**Задачи оптимизации. Метод квадратичной интерполяции-экстраполяции. Метод градиентного спуска.**

1. Найти минимум функции методом квадратичной интерполяции-экстраполяции, («метод парабол»):

$$3x^3 + y^3 - 5x^2 - 2xy - y^2, \quad x \in [1; 2], \quad y \in [1; 2]$$

2. Найти минимум функции методом градиентного спуска:

$$2 \sin(x) + \cos y + \cos(x + y), \quad x \in [-1; -2], \quad y \in [3; 4]$$

[LMS-платформа – не предусмотрена](#)

**5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

**Базовый**

### 5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Интерполяция функций. Поиск корней нелинейных уравнений

Примерные задания

1. Дана таблица значений функции  $y = f(x)$ .

x	1,5	1,6	1,7
y	4,48	4,95	5,47

Постройте интерполяционный полином Лагранжа и найдите значение функции в точке  $x = 1,57$ . Оцените погрешность интерполяции. Сколько узлов интерполяции необходимо, чтобы построить полином Лагранжа 6-ой степени? По данной таблице также постройте полином Ньютона «назад». Сравните коэффициенты полиномов, построенных по формуле Лагранжа и по формуле Ньютона.

2. Построить кубический сплайн для функции  $f(x)$ , заданной таблицей:

$i$	0	1	2	3
$x_i$	-1	0	1	2
$y_i$	0,5	1	2	4

С дополнительными условиями  $S''(-1) = S''(2) = 0$  (гладкость второй производной на концах отрезка интерполяции).

Используя построенный сплайн, найти значение функции при  $x=0,3$ .

3. Найти корни уравнения

$$5(1 - 9x + x^2) + e^x/3 = 0$$

методом Ньютона с точностью  $\varepsilon = 0,00001$ .

4. Найти корни уравнения

$$5x + \sqrt{|\cos x|} - 4/3 = 0$$

методом итераций с точностью  $\varepsilon = 0,00001$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Решение систем уравнений

Примерные задания

1. Систему уравнений

$$\begin{cases} 8x_1 + x_2 - 4x_3 - 7x_4 = 9 \\ 2x_1 - 5x_2 + 7x_3 + x_4 = -1 \\ 6x_2 + 7x_3 - x_4 = -7 \\ 5x_1 - x_2 + 8x_3 + x_4 = 3 \end{cases}$$

решить методом Гаусса.

2. Методом итераций Зейделя решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x_1 = 0.32x_1 - 0.05x_2 + 0.11x_3 - 0.08x_4 + 2.15 \\ x_2 = 0.11x_1 + 0.16x_2 - 0.28x_3 - 0.06x_4 - 0.83 \\ x_3 = 0.08x_1 - 0.15x_2 + 0.12x_4 + 1.16 \\ x_4 = -0.21x_1 + 0.13x_2 - 0.27x_3 + 0.44 \end{cases}$$

LMS-платформа – не предусмотрена

**5.2.3. Контрольная работа № 3**

Примерный перечень тем

1. Численное интегрирование

Примерные задания

1. Вычислить интеграл

$$\int_1^4 \frac{x^{3/2} \sin x}{1+x} dx$$

методом Симпсона

2. Вычислить интеграл

$$\int_0^3 \frac{\sqrt{x} \cos x}{1+x} dx$$

методом Чебышева

LMS-платформа – не предусмотрена

**5.2.4. Контрольная работа № 4**

Примерный перечень тем

1. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений

Примерные задания

1. Решить диф. уравнение методом Адамса 4-го порядка:

$$\frac{dy}{dx} = 0.8 \exp(-(0.8 + xy)) + 0.4x^2 y; \quad y(0) = 0; \quad y(1) = ?$$

2. Решить диф. уравнение методом Рунге-Кутты 4-го порядка:

$$\frac{dy}{dx} = 4.1x - y^2 + 0.6, \quad y(0.6) = 3.4, \quad y(2.6) = ?$$

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.5. Контрольная работа № 5

Примерный перечень тем

1. Вычислительные методы решения краевых задач математической физики

Примерные задания

1. Определить распределение температуры в толщине пластины через заданное время после начала нагрева. Материал пластины – медь. Время нагрева 10 с. Толщина пластины 0.1 м. Температура пластины до нагрева  $T_{нач}=350$ , температура пластины на одной поверхности  $T_0=500$ , температура пластины на другой поверхности  $T_H=400$  К. Необходимо написать программу, где реализуется решение уравнения по явной схеме.

2. Определить распределение температуры в толщине пластины через заданное время после начала нагрева. Материал пластины – железо. Время нагрева 30 с. Толщина пластины 0.05 м. Температура пластины до нагрева  $T_{нач}=400$ , температура пластины на одной поверхности  $T_0=600$ , температура пластины на другой поверхности  $T_H=700$  К. Необходимо написать программу, где реализуется решение уравнения по неявной схеме.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.6. Контрольная работа № 6

Примерный перечень тем

1. Задачи оптимизации

Примерные задания

1. Найти минимум функции методом квадратичной интерполяции-экстраполяции, («метод парабол»):

$$3x^2 - xy + 2y^2 - 2x + y, \quad x \in [0; 1], \quad y \in [-1; 0]$$

2. Найти минимум функции методом градиентного спуска:

$$xy \ln(2x^2 + 3y^2), \quad x \in [0.1; 1], \quad y \in [0.1; 1]$$

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля



### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Метод деления отрезка пополам.
  2. Метод хорд.
  3. Метод Ньютона.
  4. Метод итераций (решение нелинейных уравнений).
  5. Метод итераций. Вывести соотношение для оценки приближения корня.
  6. Прямые и итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод исключения Гаусса.
  7. Решение систем линейных уравнений. Метод итераций. Достаточные условия сходимости метода итераций.
  8. Приведение системы линейных уравнений к виду, пригодному для итераций.
  9. Метод итераций Зейделя. Условие прекращения итераций.
  10. Разложение периодических функций в ряд Фурье. Коэффициенты ряда.
  11. Численное дифференцирование. Погрешность формулы центральных разностей. Формула для вычисления второй производной. Её погрешность.
  12. Численное интегрирование. Метод средних прямоугольников. Метод трапеций.
  13. Формула Симпсона. Погрешность формулы Симпсона.
  14. Вывести соотношение для оценки погрешности метода средних прямоугольников.
  15. Соотношения для строгой оценки погрешности квадратурных формул (с использованием производных).
  16. Оценка погрешностей квадратурных формул методом Рунге.
  17. Интерполяционный полином Лагранжа.
  18. Интерполяционные полиномы Ньютона «вперед» и «назад».
  19. Квадратурная формула Котеса.
  20. Вычислить коэффициенты квадратурной формулы Котеса при  $n = 3$ .
  21. Квадратурная формула Чебышева.
  22. Квадратурная формула Гаусса.
  23. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Погрешность метода Эйлера.
  24. Метод Эйлера-Коши. Погрешность метода.
  25. Метод серединных точек. Погрешность метода.
  26. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка.
  27. Метод Адамса четвертого порядка.
  28. Реализация метода Адамса по схеме «предиктор-корректор».
  29. Оптимизация функций. Метод градиентного спуска.
  30. Метод квадратичной интерполяции-экстраполяции.
  31. Численное решение дифференциального уравнения в частных производных (уравнения теплопроводности). Явная схема и неявная схема.
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-2	Д-1	Контрольная работа № 1