

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы математического моделирования физических процессов

**Код модуля**  
1155028

**Модуль**  
Математическое моделирование физических  
процессов

**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	Климова Виктория Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- Климова Виктория Андреевна, Старший преподаватель, атомные станции и возобновляемые источники энергии

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы математического моделирования физических процессов

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	7	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен Курсовая работа	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	4
		Домашняя работа	6
		Расчетная работа	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Методы математического моделирования физических процессов

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
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Домашняя работа № 4 Домашняя работа № 5 Домашняя работа № 6 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Курсовая работа Лабораторные занятия

	<p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа</p> <p>Экзамен</p>
<p>ОПК-7 -Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Домашняя работа № 4</p> <p>Домашняя работа № 5</p> <p>Домашняя работа № 6</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>Курсовая работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Расчетная работа</p> <p>Экзамен</p>
<p>ПК-2 -Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в сфере</p>	<p>З-11 - Привести примеры методов математического анализа и моделирования, используемых в сфере ядерной энергетики и технологий</p> <p>П-5 - Разрабатывать математические модели процессов, протекающих в оборудовании объектов использования атомной энергии</p> <p>У-11 - Выбирать стандартные пакеты автоматизированного проектирования и научных исследований для решения задач в области</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Домашняя работа № 4</p> <p>Домашняя работа № 5</p> <p>Домашняя работа № 6</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>Курсовая работа</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p>

ядерной энергетики и технологий	профессиональной деятельности У-9 - Определять оптимальные методы математического анализа и моделирования для решения поставленных задач	Практические/семинарские занятия Расчетная работа Экзамен
---------------------------------	---	---

### 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>	4,3	25
<i>Контрольная работа 2</i>	4,16	25
<i>Расчетная работа</i>	4,14	30
<i>Домашняя работа 1</i>	4,6	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</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>Домашняя работа 2</i>	4,12	20
<i>Домашняя работа 3</i>	4,14	20
<i>Выполнение практических работ</i>	4,17	60
<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 – 0.00</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>

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

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<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>		

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

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа 4</i>	5,3	30
<i>Контрольная работа 3</i>	5,5	30
<i>Контрольная работа 4</i>	5,7	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.20</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа 5</i>	5,11	25
<i>Домашняя работа 6</i>	5,15	25
<i>Выполнение практических работ</i>	5,17	50
<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– 0.00</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.30</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ 1 п/с</i>	5,9	50
<i>Выполнение лабораторных работ 2 п/с</i>	5,17	50

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00</b>
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00</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>
Выполнение расчета	5,14	70
Оформление пояснительной записки	5,16	30
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.50</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.50</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	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

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

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристи ка 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	Неудовлетворитель но (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. Оценка погрешности численного решения
2. Итерационные методы решения СЛАУ
3. Точные методы решения СЛАУ особого вида
4. Численное решение нелинейных алгебраических уравнений и их систем
5. Методы полиномиальной и сплайн-интерполяции
6. Метод наименьших квадратов
7. Численное интегрирование: квадратурные формулы
8. Вычисление кратных интегралов



9. Метод Монте-Карло для численного интегрирования
  10. Методы аппроксимации производной
  11. Математические модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений: примеры
  12. Математические модели на основе дифференциальных уравнений в частных производных: примеры
  13. Оптимизация: постановка задачи и методы поиска минимума
  14. Методы линейной оптимизации
  15. Имитационное моделирование. Общая схема метода Монте-Карло
  16. Применение метода Монте-Карло для моделирования случайных процессов на примере взаимодействия излучения с веществом
  17. Составление СЛАУ для цикла Ренкина с регенерацией теплоты
  18. Математические модели на основе нелинейных уравнений: примеры
- LMS-платформа
1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=1385>

### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений в постановке задачи Коши
  2. Многошаговые методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
  3. Решение ОДУ второго порядка на примере задачи о маятнике
  4. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (краевая задача)
  5. Применение математических пакетов для решения обыкновенных дифференциальных уравнений
  6. Решение одномерного нестационарного волнового уравнения
  7. Решение одномерного нестационарного уравнения теплопроводности
  8. Граничные условия для уравнения теплопроводности
  9. Численное решение эллиптического уравнения
  10. Построение расчетной сетки при решении дифференциальных уравнений
  11. Методы одномерной оптимизации
  12. Методы многомерной оптимизации
  13. Общая схема метода Монте-Карло. Генерация случайных чисел
  14. Моделирование взаимодействия излучения с веществом при помощи метода Монте-Карло
  15. Моделирование радиоактивного распада при помощи метода Монте-Карло
  16. Составление обыкновенных дифференциальных уравнений для моделирования цепочки радиоактивного распада
  17. Построение модели тепловой схемы АЭС для определения расходов воды и водяного пара
- LMS-платформа
1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5047>

### 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. Основные понятия математического моделирования

Примерные задания

Ответить на вопросы теста

<https://elearn.urfu.ru/mod/quiz/view.php?id=88605>

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=1385>

### **5.2.2. Контрольная работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Численные методы

Примерные задания

Ответить на вопросы теста

<https://elearn.urfu.ru/mod/quiz/view.php?id=172110>

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=1385>

### **5.2.3. Контрольная работа № 3**

Примерный перечень тем

1. Решение дифференциальных уравнений в частных производных

Примерные задания

Исходные данные: дифференциальное уравнение, дополнительные условия, область поиска решения.

1. Проанализировать уравнение, определить его тип, выбрать метод решения.

2. Выбрать шаг для получения устойчивого решения.

3. Составить алгоритм решения.

4. Решить уравнение.

5. Представить решение на графике.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5047>

### **5.2.4. Контрольная работа № 4**

Примерный перечень тем

1. Разнообразие математических моделей

Примерные задания

Ответить на вопросы теста

<https://elearn.urfu.ru/mod/quiz/view.php?id=127359>

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5047>

### **5.2.5. Домашняя работа № 1**

Примерный перечень тем

1. Точные методы решения систем линейных алгебраических уравнений

Примерные задания

Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса, методом Крамера и методом обратной матрицы.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=1385>

#### **5.2.6. Домашняя работа № 2**

Примерный перечень тем

1. Методы решения нелинейных алгебраических уравнений

Примерные задания

Выполнить изоляцию корней нелинейного уравнения. Найти один из корней методом простой итерации и методом касательных. Оценить погрешность решения.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=1385>

#### **5.2.7. Домашняя работа № 3**

Примерный перечень тем

1. Методы полиномиальной интерполяции

Примерные задания

Задана таблица значений  $x$  и  $y$  и значение аргумента  $z$ . Получите значения интерполирующего полином в форме Лагранжа и в форме Ньютона в точке  $z$ . Получите коэффициенты интерполирующего полинома. Сравните результаты.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=1385>

#### **5.2.8. Домашняя работа № 4**

Примерный перечень тем

1. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Примерные задания

Исходные данные: дифференциальное уравнение, текстовая постановка задачи, значения коэффициентов.

1. Формализовать задачу для решения ее численными методами. При необходимости выполнить преобразование исходных данных для упрощения решения.

2. Получить решение задачи методом Рунге-Кутты четвертого порядка.

3. Уменьшить шаг и повторить решение.

4. Определить погрешность решения по формуле Рунге.

5. Вывести решение на графике.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5047>

#### **5.2.9. Домашняя работа № 5**

Примерный перечень тем

1. Методы оптимизации

Примерные задания

На основе текстовой задачи выполнить постановку задачи оптимизации. Определить искомый параметр с помощью методов дихотомии и золотого сечения. Оценить эффективность методов.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5047>

#### **5.2.10. Домашняя работа № 6**

Примерный перечень тем

1. Моделирование тепловой схемы атомной станции

Примерные задания

На основе заданной схемы второго контура АЭС и известных давлений отбора составить систему линейных алгебраических уравнений, описывающих эту схему. Решить систему уравнений и определить расходы в элементах схемы.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5047>

#### **5.2.11. Расчетная работа**

Примерный перечень тем

1. Численное интегрирование

Примерные задания

Дан определенный интеграл. Найти численно его значение методом трапеций и методом средних прямоугольников. Оценить погрешность по методу Рунге.

Дан двойной интеграл. Найти численно его значение на прямоугольной области методом трапеций. Разбить область на две треугольных и найти на них решение методом Монте-Карло. Полученные решения сравнить друг с другом.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=1385>

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

#### **5.3.1. Зачет**

Список примерных вопросов

1. Решить СЛАУ методом простой итерации.
2. Решить СЛАУ методом Зейделя.
3. Алгоритм Томаса для решения СЛАУ.
4. Решить СЛАУ методом Холецкого.
5. Решить нелинейное уравнение методом бисекции.
6. Решить нелинейное уравнение методом простой итерации.
7. Решить нелинейное уравнение методом касательных.
8. Решить нелинейное уравнение методом хорд.
9. Кусочно-линейная и кусочно-постоянная интерполяция.
10. Найти коэффициенты интерполирующего сплайна.
11. Найти коэффициенты интерполирующего полинома.
12. Найти значение интерполирующего полинома в форме Лагранжа.
13. Найти значение интерполирующего полинома в форме Ньютона.

14. Найти коэффициенты аппроксимирующей прямой методом наименьших квадратов.
  15. Найти коэффициенты аппроксимирующей параболы методом наименьших квадратов.
  16. Найти значение определенного интеграла по формуле левых прямоугольников и трапеций.
  17. Найти значение определенного интеграла по формуле правых и средних прямоугольников.
  18. Найти значение двойного интеграла по формуле трапеций.
  19. Найти значение двойного интеграла с помощью метода Монте-Карло.
- LMS-платформа
1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=1385>

### 5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Модели и моделирование: основные понятия, классификация.
2. Материальные модели: основные понятия, классификация. Критерии подобия.
3. Понятие математической модели. Свойства моделей.
4. Постановка задачи математического моделирования.
5. Классификация математических моделей.
6. Понятие погрешности. Виды погрешностей при решении задач.
7. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
8. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Сходимость к решению. Условие останова итерационного процесса.
9. Численные методы решения нелинейных алгебраических уравнений.
10. Численные методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений.
11. Интерполяция. Постановка задачи. Локальная интерполяция: кусочно-постоянная, кусочно-линейная.
12. Сплайн-интерполяция.
13. Глобальная интерполяция. Определитель Вандермонда.
14. Глобальная интерполяция. Полином Лагранжа.
15. Глобальная интерполяция. Полином Ньютона.
16. Получение коэффициентов эмпирической функции. Метод наименьших квадратов. Оценка достоверности аппроксимации.
17. Численное вычисление интегралов. Квадратурные формулы: прямоугольников, трапеций, Симпсона.
18. Численное вычисление кратных интегралов.
19. Метод Монте-Карло для вычисления интегралов.
20. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем: метод Эйлера, методы Рунге – Кутты.
21. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений: многошаговые методы.
22. Конечно-разностный метод численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений в постановке краевой задачи.
23. Дифференциальные уравнения в частных производных: классификация, области применения и примеры моделей.

24. Метод конечных разностей для решения параболических дифференциальных уравнений в частных производных.
  25. Метод конечных разностей для решения гиперболических дифференциальных уравнений в частных производных.
  26. Метод конечных разностей для решения эллиптических дифференциальных уравнений в частных производных.
  27. Вопросы оптимизации. Постановка задачи и методы одномерной оптимизации.
  28. Вопросы оптимизации. Постановка задачи и методы многомерной оптимизации.
  29. Математические модели в форме обыкновенных дифференциальных уравнений: примеры формирования.
  30. Математические модели на основе СЛАУ: примеры формирования.
  31. Имитационное моделирование: применение метода Монте-Карло.
- LMS-платформа
1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5047>

### 5.3.3. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Численное решение уравнения Пуассона применительно к задачам теплотехники
2. Численное решение уравнения теплопроводности с граничными условиями III рода
3. Численное решение уравнения теплопроводности с граничными условиями II рода
4. Приложения определенного интеграла к задачам механики
5. Моделирование процесса распространения загрязнения с помощью уравнения диффузии
6. Математические модели, основанные на системах линейных алгебраических уравнений
7. Математические модели на основе нелинейных алгебраических уравнений
8. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений для моделирования процесса радиоактивного распада
9. Применение метода Монте-Карло для моделирования процесса радиоактивного распада
10. Применение методов оптимизации для определения давления регенеративного отбора

### 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	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-2	У-2 П-1	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Домашняя работа № 4

	<p>практических целях</p>				<p>Домашняя работа № 5 Домашняя работа № 6 Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Практические/сем инарские занятия Расчетная работа Экзамен</p>
--	-------------------------------	--	--	--	---