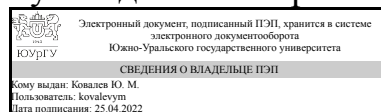


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



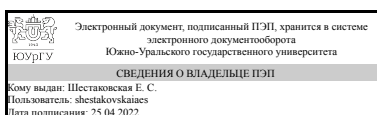
Ю. М. Ковалев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.12 Численные методы механики сплошных сред  
**для направления** 01.03.03 Механика и математическое моделирование  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Вычислительная механика

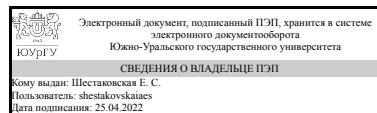
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

Зав.кафедрой разработчика,  
к.физ.-мат.н., доц.



Е. С. Шестаковская

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



Е. С. Шестаковская

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - изучение способов построения разностных уравнений механики сплошной среды, численных методов и методов исследований аппроксимации, устойчивости, монотонности, дистракции. Конкретные задачи сводятся к следующему: - изучить основные понятия и определения, используемые в дисциплине; - изучить свойства разностных схем и методы их исследования; - дать студентам необходимые знания, умения и навыки применения численных методов в механике сплошной среды.

## Краткое содержание дисциплины

Общие вопросы построения математической модели. Разностные законы сохранения. Методы расчета ударных волн. Некоторые реализации методов расчета ударных волн. Метод характеристик.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                   | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2 Способен применять методы математического и алгоритмического моделирования, современный математический аппарат в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности | Знает: : основные типы разностных схем для модельных уравнений и уравнений механики сплошной среды; методы аппроксимации дифференциальных уравнений, методы исследования устойчивости и погрешности аппроксимации разностных схем |
| ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения                                                                               | Имеет практический опыт: разработки компьютерных программ, реализующих различные численные методы механики сплошной среды                                                                                                         |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                          | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.О.11 Вычислительный практикум,<br>1.О.26 Языки программирования,<br>1.О.21 Объектно-ориентированное программирование | Не предусмотрены                            |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                    | Требования                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.26 Языки программирования | Знает: принципы представления данных в памяти компьютера, порядок работы операторов языка программирования Умеет: выполнять разработку и отладку программ на языке Си Имеет практический опыт: работы с различными системами и средами программирования |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.21 Объектно-ориентированное программирование | Знает: методику разработки программ с использованием технологии объектно-ориентированного программирования, синтаксис языка объектно-ориентированного программирования C++, устройство и принципы построения объектно-ориентированных библиотек Умеет: реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, с применением высокоуровневого языка программирования C++, адаптировать и использовать шаблоны объектно-ориентированного программирования для решения профессиональных задач Имеет практический опыт: разработки компьютерных программ на языке C++, применения объектных технологий разработки программных систем |
| 1.О.11 Вычислительный практикум                  | Знает: Умеет: использовать фундаментальные и специальные знания, полученные в области физико-математических и компьютерных наук Имеет практический опыт: создания программных средств для решения стандартных задач профессиональной деятельности, применения полученных математических знаний и навыков программирования для решения прикладных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 з.е., 396 ч., 193,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 6                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 396         | 396                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 192         | 192                                |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 160         | 160                                |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 178,5       | 178,5                              |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |
| Выполнение курсовой работы                                                 | 40          | 40                                 |
| Подготовка к лабораторным работам                                          | 111,5       | 111,5                              |
| Подготовка к экзамену                                                      | 27          | 27                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 25,5        | 25,5                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен, КР                        |

#### 5. Содержание дисциплины

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины                  | Объем аудиторных занятий по видам в<br>часах |    |    |     |
|--------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------|----|----|-----|
|              |                                                   | Всего                                        | Л  | ПЗ | ЛР  |
| 1            | Общие вопросы построения математической модели    | 54                                           | 6  | 0  | 48  |
| 2            | Разностные законы сохранения                      | 4                                            | 4  | 0  | 0   |
| 3            | Методы расчета ударных волн                       | 10                                           | 10 | 0  | 0   |
| 4            | Некоторые реализации методов расчета ударных волн | 120                                          | 8  | 0  | 112 |
| 5            | Метод характеристик                               | 4                                            | 4  | 0  | 0   |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Кол-<br>во<br>часов |
|-------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1-2         | 1            | Способ получения разностных уравнений. Аппроксимация. Постановка разностных краевых задач. Несколько разностных схем для уравнения переноса. Погрешности. Устойчивость решения разностного уравнения. Явное разностное уравнение переноса. Неявное разностное уравнение переноса. Прогонка. Метод типа предиктор-корректор для уравнения переноса. | 3                   |
| 2-3         | 1            | Уравнение теплопроводности. Явное разностное уравнение теплопроводности. Неявная разностная схема для уравнения теплопроводности. Метод прогонки. Нелинейное уравнение теплопроводности.                                                                                                                                                           | 3                   |
| 4-5         | 2            | Разностные схемы в дифференциальном представлении. Критерий диссипативности. Дивергентность. Классы решений. Вспомогательные величины для непрерывных решений. Метод исследования дистракции разрывов. Метод исследования немонотонности.                                                                                                          | 4                   |
| 6-8         | 3            | Механизмы диссипации энергии. Метод Неймана – Рихтмайера. Метод Лакса. Метод Годунова.                                                                                                                                                                                                                                                             | 6                   |
| 9-10        | 3            | Метод Куропатенко. Идея метода. Недивергентная разностная схема. Дивергентная разностная схема. Сравнительные характеристики методов расчета ударных волн.                                                                                                                                                                                         | 4                   |
| 11-12       | 4            | Разностная схема Лакса-Вендрофа. Разностная схема «предиктор-корректор». Разностная схема Мак-Кормака. TVD-разностные схемы и принудительная монотонизация осциллирующих решений.                                                                                                                                                                  | 4                   |
| 13-14       | 4            | Метод Яловца в лагранжевых координатах. Разностные схемы в эйлеровых координатах. Метод крупных частиц.                                                                                                                                                                                                                                            | 4                   |
| 15-16       | 5            | История метода характеристик. Метод характеристик. Основные уравнения. Расчёт величин в точке пересечения характеристик. Расчет сильного разрыва. Расчет контактного разрыва. Метод характеристик с фиксированными шагами по времени.                                                                                                              | 4                   |

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

| №<br>занятия | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-<br>во |
|--------------|--------------|---------------------------------------------------------|------------|
|--------------|--------------|---------------------------------------------------------|------------|

|       |   |                                                                                                                                          | часов |
|-------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1-2   | 1 | Лабораторная работа № 1. Построить численное решение уравнения переноса (адвекции) с помощью явной схемы                                 | 4     |
| 3-4   | 1 | Лабораторная работа № 1. Построить численное решение уравнения переноса (адвекции) с помощью явной схемы                                 | 4     |
| 5-6   | 1 | Лабораторная работа № 2. Построить численное решение уравнения переноса (адвекции) с помощью неявной схемы                               | 4     |
| 7-8   | 1 | Лабораторная работа № 2. Построить численное решение уравнения переноса (адвекции) с помощью неявной схемы                               | 4     |
| 9-10  | 1 | Лабораторная работа № 3. Построить численное решение уравнения теплопроводности (диффузии) с помощью неявной схемы                       | 4     |
| 11-12 | 1 | Лабораторная работа № 3. Построить численное решение уравнения теплопроводности (диффузии) с помощью неявной схемы                       | 4     |
| 13    | 1 | Коллоквиум 1                                                                                                                             | 2     |
| 14-15 | 1 | Лабораторная работа № 4. Построить аналитическое решение уравнения теплопроводности (диффузии)                                           | 4     |
| 16-17 | 1 | Лабораторная работа № 5. Построить численное решение нелинейного уравнения теплопроводности (диффузии) с помощью явной или неявной схемы | 4     |
| 18-19 | 1 | Лабораторная работа № 5. Построить численное решение нелинейного уравнения теплопроводности (диффузии) с помощью явной или неявной схемы | 4     |
| 20-21 | 1 | Лабораторная работа № 6. Построить численное решение уравнения переноса (адвекции) методом 'предиктор-корректор'                         | 4     |
| 22-23 | 1 | Лабораторная работа № 6. Построить численное решение уравнения переноса (адвекции) методом 'предиктор-корректор'                         | 4     |
| 24    | 1 | Коллоквиум 2                                                                                                                             | 2     |
| 25-26 | 4 | Лабораторная работа № 7. Методом Неймана-Рихтмайера рассчитать распространение стационарной ударной волны                                | 4     |
| 27-28 | 4 | Лабораторная работа № 7. Методом Неймана-Рихтмайера рассчитать распространение стационарной ударной волны                                | 4     |
| 29-30 | 4 | Лабораторная работа № 8. Методом Лакса рассчитать распространение стационарной ударной волны                                             | 4     |
| 31-32 | 4 | Лабораторная работа № 8. Методом Лакса рассчитать распространение стационарной ударной волны                                             | 4     |
| 33-34 | 4 | Лабораторная работа № 9. Методом Годунова рассчитать распространение стационарной ударной волны                                          | 4     |
| 35-36 | 4 | Лабораторная работа № 9. Методом Годунова рассчитать распространение стационарной ударной волны                                          | 4     |
| 37    | 4 | Коллоквиум 3                                                                                                                             | 2     |
| 38-39 | 4 | Лабораторная работа № 10. Недивергентным методом Куропатенко рассчитать распространение стационарной ударной волны                       | 4     |
| 40-42 | 4 | Лабораторная работа № 10. Недивергентным методом Куропатенко рассчитать распространение стационарной ударной волны                       | 6     |
| 43-45 | 4 | Лабораторная работа № 11. Дивергентным методом Куропатенко рассчитать распространение стационарной ударной волны                         | 6     |
| 46-47 | 4 | Лабораторная работа № 11. Дивергентным методом Куропатенко рассчитать распространение стационарной ударной волны                         | 4     |
| 48    | 4 | Коллоквиум 4                                                                                                                             | 2     |
| 49-51 | 4 | Лабораторная работа № 12. Методом Неймана-Рихтмайера рассчитать распространение волны разрежения                                         | 6     |
| 52-54 | 4 | Лабораторная работа № 13. Методом Лакса рассчитать распространение                                                                       | 6     |

|       |   |                                                                                                          |   |
|-------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|       |   | волны разрежения                                                                                         |   |
| 55-57 | 4 | Лабораторная работа № 14. Методом Годунова рассчитать распространение волны разрежения                   | 6 |
| 58    | 4 | Коллоквиум 5                                                                                             | 2 |
| 59-60 | 4 | Лабораторная работа № 15. Недивергентным методом Куропатенко рассчитать распространение волны разрежения | 4 |
| 61-62 | 4 | Лабораторная работа № 15. Недивергентным методом Куропатенко рассчитать распространение волны разрежения | 4 |
| 63-64 | 4 | Лабораторная работа № 16. Дивергентным методом Куропатенко рассчитать распространение волны разрежения   | 4 |
| 65-66 | 4 | Лабораторная работа № 16. Дивергентным методом Куропатенко рассчитать распространение волны разрежения   | 4 |
| 67    | 4 | Коллоквиум 6                                                                                             | 2 |
| 68-69 | 4 | Лабораторная работа № 17. Решить задачу о мгновенном выделении энергии в конденсированном веществе       | 4 |
| 70-71 | 4 | Лабораторная работа № 17. Решить задачу о мгновенном выделении энергии в конденсированном веществе       | 4 |
| 72-73 | 4 | Лабораторная работа № 18. Решить задачу о мгновенном выделении энергии в газе                            | 4 |
| 74-75 | 4 | Лабораторная работа № 18. Решить задачу о мгновенном выделении энергии в газе                            | 4 |
| 76-77 | 4 | Лабораторная работа № 19. Решить задачу о распаде произвольного разрыва                                  | 4 |
| 78-79 | 4 | Лабораторная работа № 19. Решить задачу о распаде произвольного разрыва                                  | 4 |
| 80    | 4 | Коллоквиум 7                                                                                             | 2 |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |              |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                        | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                        | Семестр | Кол-во часов |
| Выполнение курсовой работы        | ЭУМД осн.лит.1: гл.13 стр. 239-255                                                                                                                                                                                                                                | 6       | 40           |
| Подготовка к лабораторным работам | ПУМД осн.лит.1: гл. 2 стр. 66-96, гл. 4 стр. 112-147, ЭУМД доп.лит.2: Л9 стр. 216-247, Л10 стр. 248-285, Л11 стр. 286-316, Л12 стр. 317-353, Л13 стр. 354-388                                                                                                     | 6       | 111,5        |
| Подготовка к экзамену             | ПУМД осн.лит.1: гл. 2 стр. 66-96, гл. 3 стр. 97-111, гл. 4 стр. 112-147, ЭУМД осн.лит.1: гл. 14 стр. 257-281, гл. 16 стр. 308-330, ПУМД доп.лит.2: гл. 3 стр. 49-105, гл. 4 стр. 106-207, ПУМД доп.лит.1: гл. 1 стр. 16-93, гл. 2 стр. 94-151, гл. 3 стр. 152-191 | 6       | 27           |

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

#### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| №<br>КМ | Се-<br>местр | Вид<br>контроля     | Название<br>контрольного<br>мероприятия | Вес | Макс.<br>балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Учи-<br>тыва-<br>ется в<br>ПА |
|---------|--------------|---------------------|-----------------------------------------|-----|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1       | 6            | Текущий<br>контроль | Лабораторная<br>работа №1               | 1   | 7             | <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов-разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью.</p> | экзамен                       |

|   |   |                  |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
|---|---|------------------|------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                        |   | Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №2 | 1 | 7 <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов-разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов</p> | экзамен |



|   |   |                  |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|---|---|------------------|------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                        |   |   | - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №3 | 1 | 7 | <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент несамостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе</p> | экзамен |

|   |   |                  |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|---|---|------------------|------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                        |   |   | на дополнительные вопросы; 0 баллов<br>- Работа выполнена полностью.<br>Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, не способен ответить на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №4 | 1 | 7 | <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов- разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и не способен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов<br/>- Работа выполнена полностью.<br/>Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью.<br/>Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью.<br/>Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская</p> | экзамен |

|   |   |                  |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|---|---|------------------|------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                        |   | <p>незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
| 5 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №5 | 1 | 7 <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов - разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных</p> | экзамен |

|   |   |                  |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
|---|---|------------------|------------------------|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                        |   |   | <p>обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 6 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №6 | 1 | 7 | <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов-разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в</p> | экзамен |

|   |   |                  |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
|---|---|------------------|------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                        |   |   | формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
| 7 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №7 | 1 | 7 | <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов-разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании</p> | экзамен |

|   |   |                  |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |
|---|---|------------------|------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                        |   |   | теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| 8 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №8 | 1 | 7 | <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов - разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне,</p> | экзамен |

|   |   |                  |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|---|---|------------------|------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                        |   | отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы. |         |
| 9 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №9 | 1 | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | экзамен |

|    |   |                  |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|----|---|------------------|-------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                         |   | материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы. |         |
| 10 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №10 | 1 | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | экзамен |



|    |   |                  |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|----|---|------------------|-------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                         |   | <p>Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью.</p> <p>Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
| 11 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №11 | 1 | 7 <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов-разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью.</p> <p>Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью.</p> <p>Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы: 1</p> | экзамен |

|    |   |                  |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|----|---|------------------|-------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                         |   | балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
| 12 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №12 | 1 | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Показатели оценивания:<br>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.<br>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов-разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.<br>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при | экзамен |

|    |   |                  |                         |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|----|---|------------------|-------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                         |   |   | <p>ответе на дополнительные вопросы: 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
| 13 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №13 | 1 | 7 | <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов-разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы,</p> | экзамен |

|    |   |                  |                         |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|------------------|-------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                         |   |   | <p>допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 14 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №14 | 1 | 7 | <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов-разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует</p> | экзамен |

|    |   |                  |                         |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
|----|---|------------------|-------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                         |   |   | <p>собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |
| 15 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №15 | 1 | 7 | <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов - разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при</p> | экзамен |

|    |   |                  |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|----|---|------------------|-------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                         |   | описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы. |         |
| 16 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №16 | 1 | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | экзамен |

|    |   |                  |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
|----|---|------------------|-------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                         |   | материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы: 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы. |         |
| 17 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №17 | 1 | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | экзамен |

|    |   |                  |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
|----|---|------------------|-------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                         |   | <p>Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью.</p> <p>Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью.</p> <p>Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
| 18 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №18 | 1 | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Показатели оценивания:</p> <p>1. Сроки сдачи отчета: 2 балла – отчет сдан в установленные сроки, и работа зачтена, 1 балл – отчет сдан через 7 дней после установленного срока, и работа зачтена, 0 баллов – отчет сдан через 8 и более дней после установленного срока или работа не зачтена.</p> <p>2. Оценка программы: 2 балла – разработанная программа выполнена без погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент без затруднений смог пояснить программный код; 1 балл – разработанная программа выполнена без существенных погрешностей и замечаний, правильно решает поставленную задачу, студент испытывал затруднения, поясняя программный код; 0 баллов-разработанная программа не работает или неправильно решает поставленную задачу или студент самостоятельно разработал программу и неспособен пояснить программный код.</p> <p>3. Качество и защита отчета: 3 баллов - Работа выполнена полностью.</p> <p>Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы; 2</p> | экзамен |



|    |   |                  |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|----|---|------------------|-------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                         |   | балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы. |         |
| 19 | 6 | Текущий контроль | Лабораторная работа №19 | 1 | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен |

|    |   |                        |                 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |
|----|---|------------------------|-----------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|    |   |                        |                 |   | <p>ответы на дополнительные вопросы; 2 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные выводы, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 1 балла - Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |
| 20 | 6 | Курсовая работа/проект | Курсовая работа | - | <p>Показатели оценивания:<br/>Соответствие техническому заданию: 3 балла – полное соответствие заданию, работоспособность программы во всех режимах, 2 балла – полное соответствие заданию, работоспособность программы в подавляющем большинстве режимов, 1 балл – неполное соответствие заданию, работоспособность программы только в части режимов, 0 баллов – не соответствие заданию, неработоспособность программы;<br/>Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями, 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями, 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения</p> | кур-<br>совые<br>работы |

|    |   |                          |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|----|---|--------------------------|------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                        |   | <p>материала, представлены необоснованные положения, 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер.</p> <p>Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы, 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы, 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
| 21 | 6 | Промежуточная аттестация | Экзаменационная работа | - | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Критерии начисления баллов за 1 теоретический вопрос : 5 баллов - дан полный ответ на вопрос, студент владеет основными понятиями дисциплины; 4 балла - дан полный ответ на вопрос, но имеются недочёты, студент отвечает на дополнительные вопросы по билету; 3 балла - дан неполный ответ, но смог ответить на дополнительный вопрос; 2 балла - дан неполный ответ, при ответе студент путается в определениях; 1 балл - дан краткий ответ на вопрос, на дополнительные вопросы студент не ответил; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует.</p> | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                | Критерии оценивания           |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| экзамен                      | Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                 | контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля обязательно. Если студент желает повысить оценку, тогда он проходит мероприятие промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время экзамена в виде устного опроса. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопроса из разных тем курса. Студенту дается 40 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.                                                                                                                                                                                                                             | Положения                         |
| курсовые работы | Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю программный продукт. В процессе демонстрации программного продукта проверяется: соответствие программы заданию и работоспособность. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Задание. 2. Программный продукт. 3. Пояснительную записку на 20-25 страниц в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. На защите студент коротко (5-7 мин.) докладывает результаты работы в форме презентации и отвечает на вопросы членов комиссии. | В соответствии с п. 2.7 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                               | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|             |                                                                                                                                                                                                                                   | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| ОПК-2       | Знает: : основные типы разностных схем для модельных уравнений и уравнений механики сплошной среды; методы аппроксимации дифференциальных уравнений, методы исследования устойчивости и погрешности аппроксимации разностных схем | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
| ОПК-6       | Имеет практический опыт: разработки компьютерных программ, реализующих различные численные методы механики сплошной среды                                                                                                         | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Куропатенко, В. Ф. Основы численных методов механики сплошной среды [Текст] монография В. Ф. Куропатенко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 253, [1] с. граф.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского Государственного Университета, Серия Математическое моделирование и программирование.
2. Вестник Южно-Уральского Государственного Университета, Серия Математика, механика, физика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. методические рекомендации по выполнению СРС

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. методические рекомендации по выполнению СРС

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Петров, И. Б. Вычислительная математика для физиков : учебное пособие / И. Б. Петров. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-9221-1887-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/181215">https://e.lanbook.com/book/181215</a> (дата обращения: 01.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                        |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Плохотников, К. Э. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций : учебное пособие / К. Э. Плохотников. — 2-е изд., испр. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 496 с. — ISBN 978-5-9912-0354-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111087">https://e.lanbook.com/book/111087</a> (дата обращения: 01.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |
| 3 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Численные методы в уравнениях математической физики : учебное пособие / М. Г. Персова, Соловейчик Ю.Г., Д. В. Вагин [и др.]. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 60 с. — ISBN 978-5-7782-2971-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/118324">https://e.lanbook.com/book/118324</a> (дата обращения: 01.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                  |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
4. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции               | 708a<br>(1) | компьютер, проектор, экран                                                                                                                       |
| Лабораторные занятия | 707<br>(1)  | компьютеры, пакет MatLab, Visual Studio                                                                                                          |