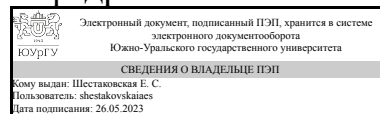


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



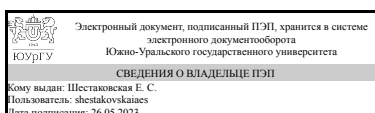
Е. С. Шестаковская

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.04 Методы вычислений  
для направления 01.03.03 Механика и математическое моделирование  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Математическое моделирование и компьютерные технологии  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Вычислительная механика

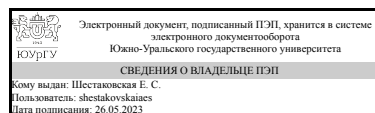
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 10

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



Е. С. Шестаковская

Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., заведующий  
кафедрой



Е. С. Шестаковская

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса - подготовка специалистов, для которых овладение средствами и методами в области численных методов является необходимым элементом профессиональной подготовки. Конкретные задачи курса сводятся к следующему: 1. Овладение компьютерными средствами универсального назначения, применяемыми для решения задач вычислительной математики и численных методов. 2. В процессе изучения данного курса студент должен усвоить основные теоретические и методические принципы решения базовых вычислительных задач и задач обработки данных, возникающих в современной вычислительной математике и научиться применять их на практике для выполнения практических расчетов.

## Краткое содержание дисциплины

Введение в численные методы. Аппроксимация и интерполяция функций. Численные методы решения задач линейной алгебры. Численные методы решения нелинейных уравнений. Численное интегрирование и дифференцирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы решения уравнений в частных производных. Методы оптимизации. Задачи на собственные значения.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                              | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4 Владение навыками самостоятельного анализа поставленной задачи, выбора корректного метода ее решения, построение алгоритма и его реализации | Знает: основные подходы и методы численного решения модельных уравнений и их систем<br>Умеет: разрабатывать и программно реализовывать вычислительные алгоритмы<br>Имеет практический опыт: решения поставленных задач в соответствии с выбранным методом и построенным алгоритмом, опыт отладки и верификации вычислительного алгоритма |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                            |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Нет                                                           | Научно-исследовательская работа, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |

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

Нет

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 з.е., 540 ч., 321 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |       |         |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|-------|---------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |       |         |
|                                                                            |             | 3                                  | 4     | 5       |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 540         | 180                                | 180   | 180     |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 288         | 96                                 | 96    | 96      |
| Лекции (Л)                                                                 | 96          | 32                                 | 32    | 32      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  | 0     | 0       |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 192         | 64                                 | 64    | 64      |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 219         | 73,75                              | 73,75 | 71,5    |
| Подготовка к лабораторным работам                                          | 156         | 55.75                              | 55.75 | 44.5    |
| Подготовка к зачёту                                                        | 36          | 18                                 | 18    | 0       |
| Подготовка к экзамену                                                      | 27          | 0                                  | 0     | 27      |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 33          | 10,25                              | 10,25 | 12,5    |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              | зачет | экзамен |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                 | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение в методы вычислений                                    | 12                                        | 4  | 0  | 8  |
| 2         | Аппроксимация данных                                            | 42                                        | 14 | 0  | 28 |
| 3         | Численные методы линейной алгебры                               | 42                                        | 14 | 0  | 28 |
| 4         | Численное интегрирование                                        | 20                                        | 4  | 0  | 16 |
| 5         | Численное дифференцирование                                     | 14                                        | 4  | 0  | 10 |
| 6         | Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений          | 50                                        | 12 | 0  | 38 |
| 7         | Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных | 12                                        | 12 | 0  | 0  |
| 8         | Методы решения нелинейных уравнений                             | 30                                        | 6  | 0  | 24 |
| 9         | Методы оптимизации                                              | 36                                        | 12 | 0  | 24 |
| 10        | Задачи на собственные значения                                  | 30                                        | 14 | 0  | 16 |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                | Кол-во часов |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | 1. Введение 2. Источники ошибок 3. Корректность задачи 4. Арифметика конечной точности | 4            |
| 2        | 2         | 1. Введение в аппроксимацию данных 2. Интерполяция дискретных данных                   | 4            |
| 3        | 2         | 3. Аппроксимация функций 4. Константы Лебега                                           | 4            |
| 4        | 2         | 5. Кусочно-полиномиальная интерполяция 6. Линейный метод наименьших квадратов          | 3            |

|    |    |                                                                                                                                                                          |   |
|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 5  | 2  | 7. Недоопределенный метод наименьших квадратов 8. Нелинейный метод наименьших квадратов                                                                                  | 3 |
| 6  | 3  | 1. Введение в численные методы линейной алгебры 2. Нормы 3. Невязка                                                                                                      | 3 |
| 7  | 3  | 4. LU разложение 5. Выбор ведущего элемента для LU разложения и разложение Холецкого 6. Временная сложность алгоритма                                                    | 4 |
| 8  | 3  | 7. QR разложение 8. Ортогонализация Грама-Шмидта 9. Преобразование Хаусхолдера 10. Поворот Гивенса                                                                       | 4 |
| 9  | 3  | 11. Сингулярное разложение 12. Низкоранговая аппроксимация 13. Метод главных компонент 14. Итерационные методы решения СЛАУ                                              | 3 |
| 10 | 4  | 1. Введение 2. Численное интегрирование 3. Составные квадратурные формулы 4. Квадратуры Гаусса                                                                           | 4 |
| 11 | 5  | 5. Конечно-разностные аппроксимации 6. Матрицы дифференцирования                                                                                                         | 4 |
| 12 | 6  | 7. Задача Коши для ОДУ 8. Одношаговые методы интегрирования ОДУ 9. Сходимость ОДУ                                                                                        | 4 |
| 13 | 6  | 10. Устойчивость ОДУ 11. Методы Рунге-Кутты 12. Оценка погрешности ОДУ                                                                                                   | 4 |
| 14 | 6  | 13. Жёсткие системы 14. Многошаговые методы 15. Краевая задача для ОДУ                                                                                                   | 4 |
| 15 | 7  | 16. Дифференциальные уравнения в частных производных 17. Уравнение адвекции (переноса). Характеристики                                                                   | 4 |
| 16 | 7  | 18. Критерий Куранта-Фридрихса-Леви. Разности против потока 19. Точность и устойчивость конечно-разностных схем 20. Полудискретизация и волновое уравнение               | 4 |
| 17 | 7  | 21. Параболические уравнения: уравнение теплопроводности 22. Эллиптические уравнения: уравнение Пуассона                                                                 | 4 |
| 18 | 8  | 1. Введение 2. Поиск корней: метод простой итерации 3. Метод Ньютона и метод секущих 4. Поиск корней: многомерный случай                                                 | 6 |
| 19 | 9  | 5. Условия для глобального минимума 6. Условия оптимальности и матрица Гессе 7. Случай ограничений в виде равенств                                                       | 4 |
| 20 | 9  | 8. Наискорейший спуск и метод Ньютона 9. Квазиньютоновские методы 10. Последовательное квадратичное программирование                                                     | 4 |
| 21 | 9  | 11. Методы штрафов и линейное программирование 12. Оптимизация с ограничениями в виде дифференциальных уравнений в частных производных                                   | 4 |
| 22 | 10 | 1. Введение 2. Определения собственных значений 3. Теорема Гершгорина. Чувствительность собственного значения 4. Степенной метод. Обратная итерация 5. Коэффициент Релея | 6 |
| 23 | 10 | 6. QR алгоритм 7. Итерационные методы для СЛАУ                                                                                                                           | 4 |
| 24 | 10 | 8. Многосеточный метод 9. Методы Крылова. Итерации Арнольди 10. Итерации Ланцоша                                                                                         | 4 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------------|
| 1-2       | 1         | Введение в MATLAB / Python                              | 4            |
| 3-4       | 1         | Введение в MATLAB / Python                              | 4            |
| 5-6       | 2         | Интерполяция табличных функций                          | 4            |
| 7-9       | 2         | Интерполяция табличных функций                          | 6            |

|       |    |                                     |   |
|-------|----|-------------------------------------|---|
| 10-12 | 2  | Интерполяция табличных функций      | 6 |
| 13-15 | 2  | Аппроксимация данных                | 6 |
| 16-18 | 2  | Аппроксимация данных                | 6 |
| 19-21 | 3  | Численные методы решения СЛАУ       | 6 |
| 22-24 | 3  | Численные методы решения СЛАУ       | 6 |
| 25-27 | 3  | Численные методы решения СЛАУ       | 6 |
| 28-30 | 3  | Численные методы решения СЛАУ       | 6 |
| 31-32 | 3  | Численные методы решения СЛАУ       | 4 |
| 33-35 | 4  | Численное интегрирование            | 6 |
| 36-38 | 4  | Численное интегрирование            | 6 |
| 39-40 | 4  | Численное интегрирование            | 4 |
| 41-43 | 5  | Численное дифференцирование         | 6 |
| 44-45 | 5  | Численное дифференцирование         | 4 |
| 46-48 | 6  | Решение задачи Коши для ОДУ         | 6 |
| 49-51 | 6  | Решение задачи Коши для ОДУ         | 6 |
| 52-53 | 6  | Решение задачи Коши для ОДУ         | 4 |
| 54-56 | 6  | Решение задачи Коши для систем ОДУ  | 6 |
| 57-58 | 6  | Решение задачи Коши для систем ОДУ  | 4 |
| 59-61 | 6  | Решение жёстких систем ОДУ          | 6 |
| 62-64 | 6  | Решение жёстких систем ОДУ          | 6 |
| 65-67 | 8  | Методы решения нелинейных уравнений | 6 |
| 68-70 | 8  | Методы решения нелинейных уравнений | 6 |
| 71-73 | 8  | Методы решения нелинейных уравнений | 6 |
| 74-76 | 8  | Методы решения нелинейных уравнений | 6 |
| 77-79 | 9  | Методы оптимизации                  | 6 |
| 80-82 | 9  | Методы оптимизации                  | 6 |
| 83-85 | 9  | Методы оптимизации                  | 6 |
| 86-88 | 9  | Методы оптимизации                  | 6 |
| 89-91 | 10 | Собственные значения                | 6 |
| 92-94 | 10 | Собственные значения                | 6 |
| 95-96 | 10 | Собственные значения                | 4 |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                    |                                                                                                                                                                                                                                               |         |              |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                        | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                    | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к лабораторным работам | ПУМД осн. лит.: гл. 1 стр. 13-26, гл. 2 стр. 27-69, гл. 5 стр. 126-149, ЭУМД осн. лит.: гл. 1 стр. 17-34, гл. 2 стр. 35-75, гл. 4 стр. 164-200, гл. 5 стр. 201-249, гл. 6 стр. 250-314, ЭУМД доп. лит.: гл. 1 стр. 18-102, гл. 3 стр. 138-165 | 3       | 55,75        |
| Подготовка к лабораторным работам | ПУМД осн. лит.: гл. 5 стр. 150-155, гл. 6 стр. 156-193, гл. 7 стр. 194-236, ЭУМД осн. лит.: гл. 7 стр. 324-359, гл. 6 стр. 315-323, ЭУМД доп. лит.: гл. 3 стр. 166-172, гл. 4 стр. 173-192                                                    | 5       | 44,5         |
| Подготовка к лабораторным работам | ПУМД осн. лит.: гл. 3 стр. 70-84, гл. 4 стр.                                                                                                                                                                                                  | 4       | 55,75        |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|                       | 85-125, гл. 8 стр. 237-289, гл. 9 стр. 290-333, гл. 10 стр. 334-367, гл. 11 стр. 368-400, гл. 12 стр. 401-423, гл. 13 стр. 424-451, ЭУМД осн. лит.: гл. 2 стр. 76-85, гл. 3 стр. 86-163, гл. 8 стр. 360-416, гл. 9 стр. 417-494, гл. 10 стр. 495-598, ЭУМД доп. лит.: гл. 2 стр. 103-137, гл. 5 стр. 193-216, гл. 6 стр. 217-243                                              |   |    |
| Подготовка к зачёту   | ПУМД осн. лит.: гл. 3 стр. 70-84, гл. 4 стр. 85-125, гл. 8 стр. 237-289, гл. 9 стр. 290-333, гл. 10 стр. 334-367, гл. 11 стр. 368-400, гл. 12 стр. 401-423, гл. 13 стр. 424-451, ЭУМД осн. лит.: гл. 2 стр. 76-85, гл. 3 стр. 86-163, гл. 8 стр. 360-416, гл. 9 стр. 417-494, гл. 10 стр. 495-598, ЭУМД доп. лит.: гл. 2 стр. 103-137, гл. 5 стр. 193-216, гл. 6 стр. 217-243 | 4 | 18 |
| Подготовка к зачёту   | ПУМД осн. лит.: гл. 1 стр. 13-26, гл. 2 стр. 27-69, гл. 5 стр. 126-149, ЭУМД осн. лит.: гл. 1 стр. 17-34, гл. 2 стр. 35-75, гл. 4 стр. 164-200, гл. 5 стр. 201-249, гл. 6 стр. 250-314, ЭУМД доп. лит.: гл. 1 стр. 18-102, гл. 3 стр. 138-165                                                                                                                                 | 3 | 18 |
| Подготовка к экзамену | ПУМД осн. лит.: гл. 5 стр. 150-155, гл. 6 стр. 156-193, гл. 7 стр. 194-236, ЭУМД осн. лит.: гл. 7 стр. 324-359, гл. 6 стр. 315-323, ЭУМД доп. лит.: гл. 3 стр. 166-172, гл. 4 стр. 173-192                                                                                                                                                                                    | 5 | 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)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 0    | 3        | Текущий контроль | Лабораторная работа №0            | 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, | зачет            |

|   |   |                  |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|---|------------------|------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |   | <p>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. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 1 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная 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,</p> | зачет |

|   |   |                  |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|---|------------------|------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |   | <p>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. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 2 | 3 | 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,</p> | зачет |

|   |   |                  |                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|---|------------------|------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |   | <p>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. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 3 | 3 | 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,</p> | зачет |

|   |   |                          |                 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|---|---|--------------------------|-----------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                 |   | <p>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. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
| 4 | 3 | Промежуточная аттестация | Зачётная работа | - | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Критерии начисления баллов за 1 теоретический вопрос : 5 баллов - дан полный ответ на вопрос, студент владеет основными понятиям 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</p> | зачет |

|   |   |                  |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|---|---|------------------|------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |   |   | краткий ответ на вопрос, на дополнительные вопросы студент не ответил; 0 баллов - ответ на вопрос отсутствует.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
| 5 | 4 | 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 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. Студент не владеет теоретическим материалом,</p> | зачет |

|   |   |                  |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|---|---|------------------|------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |   |   | допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| 6 | 4 | 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 обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом,</p> | зачет |

|   |   |                  |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|---|---|------------------|------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |   |   | допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| 7 | 4 | 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 формулировке собственных обоснованных выводов, допуская незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы; 0 баллов - Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом,</p> | зачет |

|   |   |                  |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|---|---|------------------|------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |   |   | допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| 8 | 4 | 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 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,</p> | зачет |

|   |   |                  |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|---|---|------------------|------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                        |   |   | допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       |
| 9 | 4 | 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, 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,</p> | зачет |

|    |   |                          |                        |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|----|---|--------------------------|------------------------|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                        |   |    | допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке выводов, неспособен ответить на дополнительные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 10 | 4 | Промежуточная аттестация | Зачётная работа        | - | 15 | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | зачет   |
| 11 | 5 | Текущий контроль         | Лабораторная работа №9 | 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, | экзамен |

|    |   |                  |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|----|---|------------------|-------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                         |   | 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. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
| 12 | 5 | Текущий контроль | Лабораторная работа №10 | 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, | экзамен |

|    |   |                  |                         |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |
|----|---|------------------|-------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                         |   |   | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| 13 | 5 | Текущий контроль | Лабораторная работа №11 | 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, | экзамен |

|    |   |                          |                        |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|--------------------------|------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                        |   |    | 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. |         |
| 14 | 5 | Промежуточная аттестация | Экзаменационная работа | - | 15 | Критерии начисления баллов за 1 теоретический вопрос : 5 баллов - дан полный ответ на вопрос, студент владеет основными понятиям 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.                                                                                                                  | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля обязательно. Если рейтинг студента по текущему контролю менее 60%, то он проходит мероприятие промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса из разных тем курса. Студенту дается 60 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| 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 рейтинг студента по текущему контролю менее 60% или 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 3 вопроса из разных тем курса. Студенту дается 90 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы.                                                             | Положения                               |
| зачет | Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля обязательно. Если рейтинг студента по текущему контролю менее 60%, то он проходит мероприятие промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета в виде устного опроса. Студенту выдается билет, содержащий 3 вопроса из разных тем курса. Студенту дается 60 минут на подготовку ответов. Затем студент озвучивает свои ответы. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                   | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
|             |                                                                                                                                                                       | 0    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| ПК-4        | Знает: основные подходы и методы численного решения модельных уравнений и их систем                                                                                   |      | + | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  | +  |
| ПК-4        | Умеет: разрабатывать и программно реализовывать вычислительные алгоритмы                                                                                              | +    | + | + | + |   | + | + | + | + | + |    | +  | +  | +  |    |
| ПК-4        | Имеет практический опыт: решения поставленных задач в соответствии с выбранным методом и построенным алгоритмом, опыт отладки и верификации вычислительного алгоритма |      | + | + | + |   | + | + | + | + | + |    | +  | +  | +  |    |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Калиткин, Н. Н. Численные методы Учеб. пособие для вузов Под ред. А. А. Самарского. - М.: Наука, 1978. - 512 с. ил.
2. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 7-е изд. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 636 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

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 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Волков, Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-7899-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167179">https://e.lanbook.com/book/167179</a> (дата обращения: 02.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.                |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бахвалов, Н. С. Численные методы : учебник / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 9-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 636 с. — ISBN 978-5-00101-836-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/126099">https://e.lanbook.com/book/126099</a> (дата обращения: 02.02.2022). — 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. -Python(бессрочно)
5. 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 |
|----------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные занятия | 707<br>(1)  | компьютеры, пакет MatLab                                                                                                                         |
| Лекции               | 708a<br>(1) | компьютер, проектор, экран                                                                                                                       |