МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Архитектурно-строительный факультет
Оснований и фундаментов

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В АРХИТЕКТУРНОМ И ГЕОТЕХНИЧЕСКОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль)подготовки: Архитектурное проектирование, реконструкция и геотехническое строительство

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора: 2024

| | |
|---|---|
| Срок получения образования: | Очная форма обучения – 2 года<br>Заочная форма обучения – 3 года |
| Объем: | в зачетных единицах: 8 з.е.<br>в академических часах: 288 ак.ч. |

2024

**Разработчики:**

Профессор, кафедра оснований и фундаментов Ещенко О.Ю.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Минобрнауки России от 31.05.2017 №482, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений", утвержден приказом Минтруда России от 19.10.2021 № 730н; "Специалист в области экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий", утвержден приказом Минтруда России от 11.10.2021 № 698н; "Специалист в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения", утвержден приказом Минтруда России от 06.04.2021 № 215н; "Руководитель строительной организации", утвержден приказом Минтруда России от 17.11.2020 № 803н; "Специалист по проектированию подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 06.04.2021 № 214н; "Специалист по строительству подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 589н; "Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве", утвержден приказом Минтруда России от 16.11.2020 № 787н.

Согласование и утверждение

| № | Подразделение или коллегиальный орган | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся знаний и навыков по разделам вычислительной математики, которые необходимы при выполнении математического моделирования на ЭВМ явлений и процессов, встречающихся в области строительного проектирования

Задачи изучения дисциплины:

- расширить и углубить знания в области численных методов решения инженерных задач;
- сформировать навыки по созданию численных моделей строительных конструкций, грунтовых оснований, а также явлений и процессов в области строительного проектирования;
- сформировать навыки по применению ЭВМ и специализированного программного обеспечения для численного моделирования задач в промышленном и гражданском строительстве.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.2 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные

*Знать:*

УК-4.2/Зн1

## 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Численное моделирование в архитектурном и геотехническом проектировании» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, 2, Заочная форма обучения - 1, 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

*Очная форма обучения*

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Контактная работа (часы, всего) | Внеаудиторная контактная работа (часы) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Первый семестр | 144 | 4 | 41 | 3 | 14 | 24 | 49 | Экзамен (54) |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Второй семестр | 144 | 4 | 63 | 5 | 14 | 44 | 27 | Курсовая работа<br>Экзамен (54) |
| Всего | 288 | 8 | 104 | 8 | 28 | 68 | 76 | 108 |

*Заочная форма обучения*

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Контактная работа (часы, всего) | Внеаудиторная контактная работа (часы) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Первый семестр | 144 | 4 | 17 | 3 | 4 | 10 | 118 | Контрольная работа<br>Экзамен (9) |
| Второй семестр | 144 | 4 | 19 | 5 | 4 | 10 | 116 | Курсовая работа<br>Экзамен (9) |
| Всего | 288 | 8 | 36 | 8 | 8 | 20 | 234 | 18 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

*Очная форма обучения*

| Наименование раздела, темы | Всего | Внеаудиторная контактная работа | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1. Введение** | **9** | | **2** | | **7** | УК-4.2 |
| Тема 1.1. Общие вопросы математического моделирования | 9 | | 2 | | 7 | |
| **Раздел 2. Приближение функций** | **26** | | **4** | **8** | **14** | УК-4.2 |
| Тема 2.1. Полиномиальная интерполяция | 13 | | 2 | 4 | 7 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 2.2. Интерполяция тригонометрическими полиномами. Интерполяция сплайнами. Среднеквадратическое приближение | 13 | | 2 | 4 | 7 | |
| **Раздел 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений** | **13** | | **2** | **4** | **7** | УК-4.2 |
| Тема 3.1. Прямые и итерационные методы решения СЛАУ | 13 | | 2 | 4 | 7 | |
| **Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем** | **13** | | **2** | **4** | **7** | УК-4.2 |
| Тема 4.1. Решение нелинейных уравнений и систем | 13 | | 2 | 4 | 7 | |
| **Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование** | **29** | **3** | **4** | **8** | **14** | УК-4.2 |
| Тема 5.1. Численное дифференцирование | 13 | | 2 | 4 | 7 | |
| Тема 5.2. Численное интегрирование | 16 | 3 | 2 | 4 | 7 | |
| **Раздел 6. Численные методы решения задач на собственные значения** | **12** | | **2** | **6** | **4** | УК-4.2 |
| Тема 6.1. Численные методы решения задач на собственные значения | 12 | | 2 | 6 | 4 | |
| **Раздел 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений** | **36** | | **6** | **18** | **12** | УК-4.2 |
| Тема 7.1. Численные методы решения начальной задачи для ОДУ | 12 | | 2 | 6 | 4 | |
| Тема 7.2. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ | 12 | | 2 | 6 | 4 | |
| Тема 7.3. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ (продолжение) | 12 | | 2 | 6 | 4 | |
| **Раздел 8. Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными** | **26** | | **4** | **14** | **8** | УК-4.2 |
| Тема 8.1. Решение ДУЧП методом конечных разностей (МКР) | 12 | | 2 | 6 | 4 | |
| Тема 8.2. Решение ДУЧП методом конечных элементов (МКЭ) | 14 | | 2 | 8 | 4 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 9. Численные методы решения интегральных уравнений** | **16** | **5** | **2** | **6** | **3** | УК-4.2 |
| Тема 9.1. Численные методы решения интегральных уравнений | 16 | 5 | 2 | 6 | 3 |  |
| **Итого** | **180** | **8** | **28** | **68** | **76** |  |

*Заочная форма обучения*

| Наименование раздела, темы | Всего | Внеаудиторная контактная работа | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1. Введение** | **16** |  |  |  | **16** | УК-4.2 |
| Тема 1.1. Общие вопросы математического моделирования | 16 |  |  |  | 16 |  |
| **Раздел 2. Приближение функций** | **51** | **3** | **4** | **10** | **34** | УК-4.2 |
| Тема 2.1. Полиномиальная интерполяция | 26 | 3 | 2 | 4 | 17 |  |
| Тема 2.2. Интерполяция тригонометрическими полиномами. Интерполяция сплайнами. Среднеквадратическое приближение | 25 |  | 2 | 6 | 17 |  |
| **Раздел 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений** | **17** |  |  |  | **17** | УК-4.2 |
| Тема 3.1. Прямые и итерационные методы решения СЛАУ | 17 |  |  |  | 17 |  |
| **Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем** | **17** |  |  |  | **17** | УК-4.2 |
| Тема 4.1. Решение нелинейных уравнений и систем | 17 |  |  |  | 17 |  |
| **Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование** | **34** |  |  |  | **34** | УК-4.2 |
| Тема 5.1. Численное дифференцирование | 17 |  |  |  | 17 |  |
| Тема 5.2. Численное интегрирование | 17 |  |  |  | 17 |  |
| **Раздел 6. Численные методы решения задач на собственные значения** | **14** |  |  |  | **14** | УК-4.2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 6.1. Численные методы решения задач на собственные значения | 14 | | | | 14 | |
| **Раздел 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений** | **70** | **5** | **4** | **10** | **51** | УК-4.2 |
| Тема 7.1. Численные методы решения начальной задачи для ОДУ | 30 | 5 | 2 | 6 | 17 | |
| Тема 7.2. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ | 23 | | 2 | 4 | 17 | |
| Тема 7.3. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ (продолжение) | 17 | | | | 17 | |
| **Раздел 8. Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными** | **34** | | | | **34** | УК-4.2 |
| Тема 8.1. Решение ДУЧП методом конечных разностей (МКР) | 17 | | | | 17 | |
| Тема 8.2. Решение ДУЧП методом конечных элементов (МКЭ) | 17 | | | | 17 | |
| **Раздел 9. Численные методы решения интегральных уравнений** | **17** | | | | **17** | УК-4.2 |
| Тема 9.1. Численные методы решения интегральных уравнений | 17 | | | | 17 | |
| **Итого** | **270** | **8** | **8** | **20** | **234** | |

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин

***Раздел 1. Введение***
***(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 16ч.)***

*Тема 1.1. Общие вопросы математического моделирования*
*(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 16ч.)*

Математическое моделирование и математические модели. Введение в теорию погрешностей. Понятие вычислительной задачи, вычислительных методов и алгоритмов

***Раздел 2. Приближение функций***
***(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 34ч.; Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)***

*Тема 2.1. Полиномиальная интерполяция*

*(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)*

Постановка задачи. Интерполяция обобщенными полиномами. Полином Лагранжа. Полином Ньютона. Погрешность при интерполяции

*Тема 2.2. Интерполяция тригонометрическими полиномами. Интерполяция сплайнами. Среднеквадратическое приближение*

*(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.)*

Интерполяция периодических функций тригонометрическими полиномами. Понятие об интерполяции сплайнами. Среднеквадратическое приближение, метод наименьших квадратов

***Раздел 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений***

***(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)***

*Тема 3.1. Прямые и итерационные методы решения СЛАУ*

*(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)*

Постановка задачи. Прямые методы: метод Гаусса, метод прогонки. Итерационные методы: метод простой итерации, метод Зейделя

***Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем***

***(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)***

*Тема 4.1. Решение нелинейных уравнений и систем*

*(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)*

Нелинейные уравнения, основные сведения. Методы решения нелинейных уравнений: метод половинного деления (бисекции), метод простой итерации, метод Ньютона (метод касательных), модифицированные методы Ньютона.

Системы нелинейных уравнений, основные сведения. Методы решения систем нелинейных уравнений: метод простой итерации, метод Ньютона

***Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование***

***(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 14ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 34ч.)***

*Тема 5.1. Численное дифференцирование*

*(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)*

Простейшие формулы численного дифференцирования. Формулы, основанные на интерполяции алгебраическими полиномами

*Тема 5.2. Численное интегрирование*

*(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 7ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)*

Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод парабол (Симпсона)

### *Раздел 6. Численные методы решения задач на собственные значения*

***(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 14ч.)***

*Тема 6.1. Численные методы решения задач на собственные значения*

*(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 14ч.)*

Основные сведения. Степенной метод. QR – алгоритм

### *Раздел 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений*

***(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 51ч.; Очная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 18ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)***

*Тема 7.1. Численные методы решения начальной задачи для ОДУ*

*(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Основные понятия. Метод Эйлера. Усовершенствованный метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка точности

*Тема 7.2. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ*

*(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 17ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Основные понятия. Метод конечных разностей

*Тема 7.3. Численные методы решения краевой задачи для ОДУ (продолжение)*

*(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)*

Понятия о вариационной и проекционной постановке краевой задачи. Методы Ритца и Галеркина. Понятие о методе конечных элементов

### *Раздел 8. Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными*

***(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 14ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 34ч.)***

*Тема 8.1. Решение ДУЧП методом конечных разностей (МКР)*

*(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)*

Основные сведения из теории ДУЧП. Начальные и краевые условия. МКР для уравнений эллиптического типа (уравнение Лапласа). МКР для уравнений параболического типа (уравнение теплопроводности). МКР для уравнений гиперболического типа (волновое уравнение)

*Тема 8.2. Решение ДУЧП методом конечных элементов (МКЭ)*

*(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 4ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)*

МКЭ для уравнения эллиптического типа (уравнение Лапласа). МКЭ для уравнения параболического типа (одномерное уравнение теплопроводности). МКЭ для уравнения гиперболического типа (одномерное волновое уравнение)

***Раздел 9. Численные методы решения интегральных уравнений***
***(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)***

*Тема 9.1. Численные методы решения интегральных уравнений*
*(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 5ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 3ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 17ч.)*

Основные понятия. Интегральные уравнения Фредгольма второго рода: метод квадратур, формула прямоугольников, формулы трапеций, проекционные методы

## 6. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 1. Введение***

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Тестовые вопросы

№1 (Балл 1)
Математическим моделированием называется:
1 исследование объектов на основе математических моделей
2 метод экспериментального изучения объектов или явлений на основе модели той же физической природы
3 построение и изучение математических моделей

№2 (1)
К этапам создания математических моделей относятся:
1 построение модели
2 внедрение модели
3 постановка, исследование и решение задач
4 проверка качества модели

№3 (1)
Основой для построения математической модели является:
1 максимально полный учет всех возможных факторов
2 максимальное упрощение описания объекта или явления
3 компромисс между сложностью явления и простотой его описания
4 правильные варианты отсутствуют

№4 (1)
Модели могут быть следующих видов:
1 статические и динамические
2 полные и частичные
3 абсолютные и относительные
4 обобщенные и специальные

№5 (1)
Виды величин, входящих в математическую модель:
1 входные данные, выходные данные
2 входные данные, выходные данные, параметры модели
3 входные данные, параметры модели
4 параметры модели, выходные данные

№6 (1)
Задача математического моделирования называется прямой, если:
1 заданы выходные данные и параметры модели и по ним требуется найти входные данные
2 по входным и выходным данным требуется найти лучшую из моделей
3 заданы входные данные и параметры модели и требуется найти решение

№7 (1)
Задача математического моделирования называется обратной, если:
1 заданы выходные данные и параметры модели и по ним требуется найти входные данные
2 по входным и выходным данным требуется найти лучшую из моделей
3 заданы входные данные и параметры модели и требуется найти решение

№8 (1)
Задача математического моделирования называется задачей идетификации, если:
1 заданы выходные данные и параметры модели и по ним требуется найти входные данные
2 по входным и выходным данным требуется найти лучшую из моделей
3 заданы входные данные и параметры модели и требуется найти решение

№9 (1)
В качестве критерия для проверки качества математической модели выступает:
1 соответствие данных модели экспериментальным данным
2 обоснованность модели соответствующими математическими теоремами
3 логическая непротиворечивость модели
4 возможность реализации модели на компьютере

№10 (1)
Математическая модель обязана:
1 давать корректные результаты на всем возможном множестве изменения параметров модели
2 давать корректные результаты на некотором определенном интервале параметров модели
3 давать возможность отделить корректные и некорректные результаты

№11 (1)
Модификация математической модели может выполняться в случае:
1 если происходит ее явное моральное устаревание
2 если заканчивается срок действия модели, который должен быть определен дополнительными исследованиями
3 если модель не находит должной поддержки и распространения
4 если задача выходит за рамки условий, для которых модель разработана

№12 (1)
Погрешности могут быть:
1 неустранимые погрешности
2 погрешности погрешностей
3 погрешности метода
4 вычислительные погрешности
5 планируемые погрешности

№13 (1)
Неустранимые погрешности связаны:
1 с погрешностью в исходных данных
2 с погрешностями математической модели
3 с округлением результатов при вычислении на ЭВМ
4 с деятельностью исследователя, инженера

№14 (1)
Рекомендации по соотношению погрешности метода и неустранимой погрешности:
1 погрешность метода должна быть в 10-100 раз выше неустранимой погрешности
2 погрешность метода должна быть в 2-10 раз меньше неустранимой погрешности
3 соотношение может быть любым так как эти погрешности независимы и не влияют друг на друга
4 соотношение определяется условиями задачи

№15 (1)
Рекомендации по соотношению вычислительной погрешности и погрешности метода:
1 вычислительная погрешность должна быть меньше погрешности метода хотя бы в 10 раз
2 вычислительная погрешность должна быть больше погрешности метода хотя бы в 10 раз
3 соотношение может быть любым так как эти погрешности независимы и не влияют друг на друга
4 соотношение определяется условиями задачи

№16 (1)
Абсолютная погрешность величины a определяется по формуле (где a - точное значение величины; a* - приближенное значение величины):

1. Da = |a - a*|

2. d(a) = |a - a*| / |a|

3. Da = |a - a*| / |a* - a|

4. d(a) = |a| / |a - a*|
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№17 (1)
Относительная погрешность величины a определяется по формуле (где a - точное значение величины; a* - приближенное значение величины):

1. Da = |a - a*|

2. d(a) = |a - a*| / |a|

3. Da = |a - a*| / |a* - a|

4. d(a) = |a| / |a - a*|
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№18 (1)
Абсолютная погрешность суммы двух величин:
1 равна сумме абсолютных погрешностей каждой из величин
2 не превосходит сумму абсолютных погрешностей каждой из величин
3 никак не свзяана с абсолютными погрешностями каждой из величин
4 не превосходит максимальной абсолютной погрешности среди двух величин

№19 (1)
Относительная погрешность суммы двух величин:
1 равна сумме относительных погрешностей каждой из величин
2 не превосходит сумму относительных погрешностей каждой из величин
3 никак не свзяана с относительными погрешностями каждой из величин
4 не превосходит максимальной относительной погрешности среди двух величин

№20 (1)
Вычислительная задача называется корректной, если:
1 существует решение для любых входных данных
2 решение удовлетворяет физическим законам
3 решение единственно
4 решение устойчиво к малым возмущениям входных данных

№21 (1)
Вычислительная задача называется некорректной, если:
1 решение не удовлетворяет физическим законам
2 решение зависит от входных данных непрерывным образом
3 решение задачи не удовлетворяет начальным условиям
4 при небольших изменениях входных данных решение оказывается неустойчивым

№22 (1)
Обусловленность вычислительной задачи - это:
1 чувствительность задачи к малым погрешностям входных данных
2 количетсво накладываемых начальных условий
3 количетсво накладываемых кравеых условий

№23 (1)
Число обусловленности вычислительной задачи показывает:
1 требуемое количество дополнительных условий для решения задачи
2 во сколько раз изменяется погрешность решения задачи при наличии погрешности во входных данных
3 допустимую абсолютную погрешность входных данных
4 допустимую относительную погрешность входных данных

№24 (1)
Хорошо обусловленной вычислительнй задачей называется:
1 задача, не требующая дополнительные условия
2 задача, в которой малые погрешности входных данных влекут большие погрешности решения
3 задача, в которой малые погрешности входных данных влекут малые погрешности решения
4 задача, имеющая большое число обусловленности

№25 (1)
Плохо обусловленной вычислительной задачей называется:
1 задача, требующая дополнительные условия
2 задача, в которой малые погрешности входных данных влекут большие погрешности решения
3 задача, в которой малые погрешности входных данных влекут малые погрешности решения
4 задача, имеющая малое число обусловленности

№26 (1)

Если по заданным входным данным и заданным параметрам модели требуется найти решение, то такая вычислительная задача называется:
1 прямой задачей
2 обратной задачей
3 задачей идентификации
4 задачей математического моделирования

№27 (1)
Если по заданному решению и заданным параметрам модели требуется найти входные данные, то такая вычислительная задача называется:
1 прямой задачей
2 обратной задачей
3 задачей идентификации
4 задачей математического моделирования

№28 (1)
Если по заданному решению и входным данным требуется найти параметры модели, то такая вычислительная задача называется:
1 прямой задачей
2 обратной задачей
3 задачей идентификации
4 задачей математического моделирования

№29 (1)
Если вычислительная задача имеет решение, оно единственно и устойчиво к погрешностям входных данных, то такая задача называется:
1 некорректной
2 корректной
3 статической
4 динамической

№30 (1)
Если вычислительная задача не имеет единственного решения или решение является неустойчивым к погрешностям входных данных, то такая задача называется:
1 некорректной
2 корректной
3 статической
4 динамической

№31 (1)
Среди некорректных вычислительных задач наиболее часто встречаются:
1 прямые задачи
2 обратные задачи
3 задачи индентификации

№32 (1)
Если решение вычислительной задачи зависит непрерывным образом от входных данных, то такое решение
1 единственно
2 устойчиво
3 неустойчиво
4 не существует

№33 (1)
Если малые погрешности входных данных влекут малые погрешности решения, то такая

задача называется:
1 хорошо обусловленной
2 плохо обусловленной
3 необусловленной
4 неоднозначной

№34 (1)
Если малые погрешности входных данных влекут сильные изменения решения, то такая задача называется:
1 хорошо обусловленной
2 плохо обусловленной
3 необусловленной
4 неоднозначной

№35 (1)
Каким свойством обладает задача при условии, что малые погрешности входных данных влекут малые погрешности решения:
1 хорошо обусловлена
2 плохо обусловлена
3 необусловлена
4 неоднозначна

№36 (1)
Обратной задачей математического моделирования называется задача, где:
1 заданы выходные данные и параметры модели и по ним требуется найти входные данные
2 по входным и выходным данным требуется найти лучшую из моделей
3 заданы входные данные и параметры модели и требуется найти решение

***Раздел 2. Приближение функций***

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Тестовые вопросы

№37 (1)
Если функция задана таблицей и нужно вычислить ее значения в точках, не совпадающих с заданными в таблице, то такая задача называется:
1 задачей дискретизации
2 задачей приближения
3 задачей упрощения
4 задачей интеграции

№38 (1)
Если заданную функцию нужно заменить другой функцией более простого вида, то такая задача называется:
1 задачей дискретизации
2 задачей приближения
3 задачей упрощения
4 задачей интеграции

№39 (1)
Получены данные из эксперимента и требуется найти функцию, отражающую зависимость между исследуемыми параметрами. Задача поиска такой функцииназыается:
1 задачей дискретизации
2 задачей приближения
3 задачей упрощения

4 задачей интеграции

№40 (1)

В каких случаях возникает задача приближения функций:

1 Функция задана таблично, но нужно ее вычислить в точках, не совпадающих с табличными

2 Вычисление заданной функции связано с проведением сложных и ресурсоемких расчетов

3 Значения функции находятся из эксперимента

4 Во всех указанных случаях

№41 (1)

Задачей интерполяции называется:

1 Задача приближения одной функции другой при условии равенства значений приближаемой и приближающей функций в заданных точках

2 Задача приближения одной функции другой при условии минимального суммарного отклонения этих функций друг от друга

3 Задача вычисления среднего значения на заданном промежутке

4 Правильных вариантов не представлено

№42 (1)

Задачей среднеквадратического приближения (метод наименьших квадратов) называется:

1 Задача приближения одной функции другой при условии равенства значений приближаемой и приближающей функций в заданных точках

2 Задача приближения одной функции другой при условии минимального суммарного отклонения этих функций друг от друга

3 Задача вычисления среднего значения на заданном промежутке

4 Правильных вариантов не представлено

№43 (1)

Применение интерполяционного полинома Лагранжа целесообразно при:

1 Интерполяции монотонных и непериодических функций

2 Интерполяции периодических функций

3 Кусочно-полиномиальной интерполяции

4 Среднеквадратическом приближении

№44 (1)

Применение тригонометрического полинома целесообразно при:

1 Интерполяции монотонных и непериодических функций

2 Интерполяции периодических функций

3 Кусочно-полиномиальной интерполяции

4 Среднеквадратическом приближении

№45 (1)

Приближение сплайнами применяется при:

1 Интерполяции монотонных и непериодических функций

2 Интерполяции периодических функций

3 Кусочно-полиномиальной интерполяции

4 Среднеквадратическом приближении

№46 (1)

Приближение функции с целью выявления общей закономерности, тренда производится при

1 Интерполяции монотонных и непериодических функций

2 Интерполяции периодических функций

3 Кусочно-полиномиальной интерполяции

4 Среднеквадратическом приближении

№47 (1)

Для интерполяции с помощью полинома Лагранжа задано 7 точек (узлов интерполяции), какой порядок интерполяционного полинома получится:

1 7
2 6
3 5
4 8

№48 (1)

При интерполяции с помощью полинома Лагранжа шаг узлов интерполяции:

1 Должен линейно возрастать
2 Должен быть одинаковым
3 Может быть любым

№49 (1)

При интерполяции с помощью полинома Ньютона шаг узлов интерполяции:

1 Должен линейно возрастать
2 Должен быть одинаковым
3 Может быть любым

№50 (1)

Формула интерполяционного полинома Лагранжа имеет вид:

1.

2.

3.

4.

1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№51 (1)

Формула тригонометрического интерполяционного полинома имеет вид:

1.

2.

3.

4.

1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№52 (1)

Формула интерполяционного полинома Ньютона имеет вид:

1.

2.

3.

4.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№53 (1)
Выражение, требующее минимизации для получения формул метода наименьших квадратов:

1.

2.

3.

4.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№54 (1)
На каких графиках представлена задача интерполяции:

1 Вариант ответа а)
2 Вариант ответа б)
3 Вариант ответа в)

№55 (1)
На каких графиках представлена задача среднеквадратического приближения (метод наименьших квадратов):

1 Вариант ответа а)
2 Вариант ответа б)
3 Вариант ответа в)

№56 (1)
При интерполяции полиномом Лагранжа порядок полученного полинома:
1 Определяется количеством заданных точек (узлов) интерполяции
2 Выбирается исследователем самостоятельно
3 Нет правильных вариантов

№57 (1)
При интерполяции полиномом Ньютона порядок полученного полинома:
1 Определяется количеством заданных точек (узлов) интерполяции
2 Выбирается исследователем самостоятельно
3 Нет правильных вариантов

№58 (1)
При интерполяции тригонометрическим полиномом порядок полученного полинома:
1 Определяется количеством заданных точек (узлов) интерполяции
2 Выбирается исследователем самостоятельно
3 Нет правильных вариантов

№59 (1)
При среднеквадратическом приближении (метод наименьших квадратов) порядок полученного полинома
1 Определяется количеством заданных точек (узлов) интерполяции
2 Выбирается исследователем самостоятельно
3 Нет правильных вариантов

№60 (1)
Аппроксимация называется точечной, если
1 аппроксимирующая функция $f(x)$ строится на дискретном множестве точек
2 значения аппроксимирующей и аппроксимируемой функции совпадают в граничных точках отрезка
3 для построения аппроксимирующей функции $f(x)$ используются точки, выбранные случайным образом
4 аппроксимирующая функция $f(x)$ вычисляется по значениям функции и ее производных в одной точке

№61 (1)
Интерполяцией называется замена исходной таблично заданной функции $f(x)$ интерполирующей функцией $\varphi(x)$, при которой
1 на всем отрезке $\max|\varphi(x) - f(x)| < \varepsilon$
2 производные $f'(x)$ и $\varphi'(x)$ отличаются мало
3 значения $\varphi(x)$ и $f(x)$ совпадают в узлах
4 значения $\varphi(x)$ и $f(x)$ в среднем отличаются мало

№62 (1)
Разностью второго порядка для функции $y=f(x)$ является величина:

1)
2)
3)
4)
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№63 (1)
Интерполяция называется глобальной, если
1 она вычисляется по общим формулам для всех видов функции $\varphi(x)$
2 один интерполяционный многочлен позволяет описать любую непрерывно дифференцируемую функцию
3 один интерполяционный многочлен $\varphi(x)$ используется для интерполяции исходной функции $f(x)$ на всем интервале $[a,b]$
4 интерполяционный многочлен является общим на бесконечном интервале $(-\infty, \infty)$

№64 (1)
Сплайн-интерполяция - это:

1 интерполяция, использующая показательные функции
2 кусочно-многочленная интерполяция
3 кусочно-постоянная функция
4 интерполяция, использующая тригонометрические функции

№65 (1)
Каков порядок полученного полинома при интерполяции полиномом Лагранжа :
1 Определяется количеством заданных точек (узлов) интерполяции
2 Выбирается исследователем самостоятельно
3 Нет правильных вариантов

№66 (1)
Каков порядок полученного полинома при интерполяции полиномом Ньютона:
1 Определяется количеством заданных точек (узлов) интерполяции
2 Выбирается исследователем самостоятельно
3 Нет правильных вариантов

№67 (1)
Каков порядок полученного полинома при интерполяции тригонометрическим полиномом:
1 Определяется количеством заданных точек (узлов) интерполяции
2 Выбирается исследователем самостоятельно
3 Нет правильных вариантов

№68 (1)
Каков порядок полученного полинома при среднеквадратическом приближении (метод наименьших квадратов):
1 Определяется количеством заданных точек (узлов) интерполяции
2 Выбирается исследователем самостоятельно
3 Нет правильных вариантов

№69 (1)
Задача интерполяции заключается в замене заданной функции f(x) интерполирующей функцией φ(x), при условии:
1 на всем отрезке $\max|\varphi(x) - f(x)| < \varepsilon$
2 производные f'(x) и φ'(x) отличаются мало
3 значения φ(x) и f(x) совпадают в узлах
4 значения φ(x) и f(x) в среднем отличаются мало

№70 (1)
Задача прилижения функции, в которой требуется минимальное суммарное отклонение интерполирующей функции от заданной функции называется:
1 задачей интерполяции
2 задачей среднеквадратического приближения
3 задачей минимизации
4 задачей наилучшего приближения

№71 (1)
Задача прилижения функции, в которой требуется совпадение интерполирующей функции и заданной функции в отельных точках называется:
1 задачей интерполяции
2 задачей среднеквадратического приближения
3 задачей минимизации
4 задачей наилучшего приближения

## *Раздел 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений*

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Тестовые вопросы

№72 (1)

Система вида называется (где aij, bi - заданные числа, xi - неизвестные):

1 системой нелинейных алгебраических уравнений
2 системой линейных алгебраических уравнений
3 системой функциональных уравнений
4 системой трансцендентных уравнений

№73 (1)

Метод Гаусса для решения систем линейных алгабрических уравнений относится к:
1 итерационным методам
2 косвенным методам
3 прямым методым
4 обратным методам

№74 (1)

Метод прогонки для решения систем линейных алгабрических уравнений относится к:
1 итерационным методам
2 косвенным методам
3 прямым методым
4 обратным методам

№75 (1)

Метод простой итерации для решения систем линейных алгабрических уравнений относится к:
1 итерационным методам
2 косвенным методам
3 прямым методым
4 обратным методам

№76 (1)

Метод Зейделя для решения систем линейных алгабрических уравнений относится к:
1 итерационным методам
2 косвенным методам
3 прямым методым
4 обратным методам

№77 (1)

Метод Гаусса для решения систем линейных алгабрических состоит из:
1 двух этапов решения (прямого и обратного ходов)
2 одного этапа решения (прямого хода)
3 не содержит этапов, т.к. является итерационным

№78 (1)

Метод Гаусса для решения систем линейных алгабрических также называется:
1 методом дополнения
2 методом исключения
3 методом отображения
4 методом поглощения

№79 (1)

Метод прогонки для решения систем линейных алгабрических состоит из:
1 двух этапов решения (прямого и обратного ходов)
2 одного этапа решения (прямого хода)
3 не содержит этапов, т.к. является итерационным

№80 (1)
Метод простой итерации для решения систем линейных алгабрических состоит из:
1 двух этапов решения (прямого и обратного ходов)
2 одного этапа решения (прямого хода)
3 не содержит этапов, т.к. является итерационным

№81 (1)
Метод Зейделя для решения систем линейных алгабрических состоит из:
1 двух этапов решения (прямого и обратного ходов)
2 одного этапа решения (прямого хода)
3 не содержит этапов, т.к. является итерационным

№82 (1)
В методе Гаусса преобразование исходной системы линейных алгебраических уравнений к треугольному виду называется:
1 прямым ходом
2 обратным ходом
3 итерационной процедурой
4 двойным пересчетом

№83 (1)
При решении системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса последовательное вычисление корней, начиная с последнего, называется:
1 прямым ходом
2 обратным ходом
3 итерационной процедурой
4 двойным пересчетом

№84 (1)
При решении системы линейных алгебраических уравнений методом прогонки вычисление прогоночных коэффициентов называется:
1 прямым ходом
2 обратным ходом
3 итерационной процедурой
4 двойным пересчетом

№85 (1)
При решении системы линейных алгебраических уравнений методом прогонки вычисление корней на основе прогоночных коэффициентов называется:
1 прямым ходом
2 обратным ходом
3 итерационной процедурой
4 двойным пересчетом

№86 (1)
Методы решения систем линейных алгебраических уравнений, заключающиеся в многократном повторении одинаковых математических операций по заданной формуле, называются:
1 аналитическими
2 интерполяционными

3 итерационными
4 двойным пересчетом

№87 (1)
К прямым методам решения систем алгебраических уравнений относятся:
1 метод Гаусса
2 метод прогонки
3 метод простой итерации
4 метод Зейделя
5 метод Якоби

№88 (1)
К итерационным методам решения систем алгебраических уравнений относятся:
1 метод Гаусса
2 метод прогонки
3 метод простой итерации
4 метод Зейделя
5 метод Якоби

№89 (1)
Метод Якоби решения систем линейных алгебраических уравнений является частным случаем:
1 метода Гаусса
2 метода прогонки
3 метода простой итерации
4 метода Зейделя

№90 (1)
В каком из методов решения систем линейных алгебраических уравнений требуется задать начальное приближение:
1 метод Гаусса
2 метод прогонки
3 метод простой итерации
4 метод Зейделя
5 метод Якоби

№91 (1)
В каком из методов решения систем линейных алгебраических уравнений требуется выполнить начальное преобразование исходной системы:
1 метод Гаусса
2 метод прогонки
3 метод простой итерации
4 метод Зейделя
5 метод Якоби

№92 (1)
Метод Зейделя решения систем линейных алгебраических уравнений является частным случаем:
1 метода Гаусса
2 метода прогонки
3 метода простой итерации
4 метода Якоби

№93 (1)
Какой из методов решения систем линейных алгебраических уравнений требует

преобразования исходной системы

к виду (где B - матрица общего вида):

1 метод Гаусса
2 метод прогонки
3 метод простой итерации
4 метод Зейделя
5 метод Якоби

№94 (1)
Какой из методов решения систем линейных алгебраических уравнений требует преобразования исходной системы

к виду (где B - матрица, имеющая нули на главной диагонали):

1 метод Гаусса
2 метод прогонки
3 метод простой итерации
4 метод Зейделя
5 метод Якоби

№95 (1)
Какой из методов решения систем линейных алгебраических уравнений требует преобразования исходной системы

к виду (где B1, B2 - соответственно нижняя треугольная и верхняя треугольная матрицы):

1 метод Гаусса
2 метод прогонки
3 метод простой итерации
4 метод Зейделя
5 метод Якоби

№96 (1)
Запись линейного уравнения в виде $x = \varphi(x)$ требуется при решении его численным методом
1 Гаусса
2 простой итерации
3 бисекции
4 прогонки

№97 (1)
Метод прогонки можно разбить на два этапа

1 да
2 нет
3 не содержит этапов, т.к. является итерационным

№98 (1)
Метод прогонки применим при решении:
1 систем линейных алгебраических уравнений
2 систем нелинейных уравнений
3 систем линейных алгебраических и нелинейных уравнений
4 нелинейных уравнений

№99 (1)
Если система имеет вид, то она называется (где aij, bi - заданные числа, xi - неизвестные):

1 системой нелинейных алгебраических уравнений
2 системой линейных алгебраических уравнений
3 системой функциональных уравнений
4 системой трансцендентных уравнений

№100 (1)
К какой группе методов решения систем линейных алгабрических уравнений относится метод Гаусса:
1 итерационным методам
2 косвенным методам
3 прямым методым
4 обратным методам

№101 (1)
К какой группе методов решения систем линейных алгабрических уравнений относится метод прогонки:
1 итерационным методам
2 косвенным методам
3 прямым методым
4 обратным методам

№102 (1)
К какой группе методов решения систем линейных алгабрических уравнений относится метод простой итерации:
1 итерационным методам
2 косвенным методам
3 прямым методым
4 обратным методам

№103 (1)
К какой группе методов решения систем линейных алгабрических уравнений относится метод Зейделя:
1 итерационным методам
2 косвенным методам
3 прямым методым
4 обратным методам

№104 (1)
Сколько этапов решения содержит метод Гаусса для решения систем линейных алгабрических:

1 два этапа решения (прямой и обратной ход)
2 один этап решения (прямой ход)
3 не содержит этапов, т.к. является итерационным

№105 (1)
Сколько этапов решения содержит метод прогонки для решения систем линейных алгабрических:
1 два этапа решения (прямой и обратной ход)
2 один этап решения (прямой ход)
3 не содержит этапов, т.к. является итерационным

№106 (1)
Сколько этапов решения содержит метод простой итерации для решения систем линейных алгабрических:
1 два этапа решения (прямой и обратной ход)
2 один этап решения (прямой ход)
3 не содержит этапов, т.к. является итерационным

## *Раздел 4. Решение нелинейных уравнений и систем*

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Тестовые вопросы

№107 (1)
Основными этапами нахождения корней нелинейных уравнений являются:
1 локализация корней
2 аппроксимация корней
3 дополнение корней
4 уточнейние корней

№108 (1)
Какие методы применяются при начальном определении отрезка, содержащего корни нелинейного уравнения:
1 анализ уравнения исходя из физических соображений
2 построение графика функции
3 анализ погрешностей
4 анализ промежутков изменения знака функции

№109 (1)
Уточнение корней при решении нелинейных уравнений выполняется:
1 методом аппроксимаций
2 методом итераций
3 методом прогонки
4 методом Гаусса

№110 (1)
Итерационный метод называется одношаговым, если:
1 шаг итерации равен единице
2 для вычисления следующего приближения корня используется текущее приближение и одно предыдущее значение
3 для вычисления следующего приближения корня используется только текущее приближение корня
4 для вычисления следующего приближения корня используется текущее приближение и одно следующее значение

№111 (1)
Итерационный метод называется k-шаговым, если:
1 шаг итерации равен k
2 для вычисления следующего приближения корня используется текущее приближение и k предыдущих значений
3 для вычисления следующего приближения корня используется только текущее приближение корня
4 для вычисления следующего приближения корня используется текущее приближение и k следующих значений

№112 (1)
Метод биссекции для решения нелинейных уравнений заключается в:
1 увеличении отрезка локализации путем его последовательного удвоения
2 изменении отрезка локализации путем вычитания
3 уменьшении отрезка локализации путем его последовательного деления пополам
4 последовательном применении метода Гаусса

№113 (1)
При применении метода биссекции для решения нелинейных уравнений на каждом шаге должно проверяться следующее условие:
1 знаки функции на концах промежутка должны быть разными
2 знаки функции на концах промежутка должны быть одинаковыми
3 знаки производной функции на концах промежутка должны быть разными
4 знаки производной функции на концах промежутка должны быть одинаковыми

№114 (1)
При применении метода простой итерации к решению нелинейных уравнений нужно преобразовать исходное уравнение $f(x) = 0$ к виду:
1 $y = f(x)$
2 $x = g(x)$
3 $y = f(y)$
4 $f(x) = f(y)$

№115 (1)
Условием сходимости итерационного процесса при применении метода простой итерации к решению нелинейных уравнений является (где $g(x)$ - интерполяционная функция, правая часть приведенного нелинейного уравнения; $g'(x)$ - производная интерполяционной функции; $q$ - число от 0 до 1):
1 $|g(x)| \leq q$
2 $|g(x)| > q$
3 $|g'(x)| \leq q$
4 $|g'(x)| > q$

№116 (1)
Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений также называется:
1 методом секущих
2 методом касательных
3 методом прямых
4 методом кривых

№117 (1)
На каком из графиков показан сходящийся итерационный процесс:

1 Вариант ответа а)

2	Вариант ответа б)
3	Вариант ответа в)
4	Вариант ответа г)

№118 (1)
Скорость сходимости в методе простой итерации при решении нелинейных уравнений повышается при (где g'(x) - производная итерационной функции):
1	|g'(x)| -> 0
2	|g'(x)| -> 1
3	|g'(x)| -> бесконечность
4	скорость сходимости от |g'(x)| не зависит

№119 (1)
Какой порядок сходимости имеет метод Ньютона для решения нелинейных уравнений при выборе начального приближения достаточно близкого к искомому корню:
1	1
2	2
3	1.618 (золотое сечение)
4	2.718 (экспонента)

№120 (1)
Метод секущих для решения нелинейных уравнений является частным случаем:
1	метода Гуасса
2	метода Зейделя
3	метода Ньютона
4	метода прогонки

№121 (1)
Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений требует вычисления производной f'(x) из следующего выражения:

1	один раз за всю итерационную процедуру
2	два раза за всю итерационную процедуру
3	на каждой итерации
4	не требует вычисления, ее значение должно быть задано

№122 (1)
Основным достоинством метода Ньютона для решения нелинейных уравнений является:
1	простота реализации на ЭВМ
2	высокая скорость сходимости
3	отсутствие зависимости от начального приближения
4	эффективен при наличии тригонометрических функций

№123 (1)
Основными недостатками метода Ньютона для решения нелинйеных уравнений являются:
1	низкая скорость сходимости
2	необходимость вычислять производную на каждой итерации
3	сильная зависимость от начального приближения
4	Вариант ответа №4

№124 (1)
Упрощенный метод Ньютона для решения нелинейных уравнений требует вычисления производной f'(x) из следующего выражения:

1 один раз за всю итерационную процедуру
2 два раза за всю итерационную процедуру
3 на каждой итерации
4 не требует вычисления, ее значение должно быть задано

№125 (1)
Какой порядок сходимости имеет метод секущих для решения нелинейных уравнений:
1 1
2 2
3 1.618 (золотое сечение)
4 2.718 (экспонента)

№126 (1)
Для решения нелинейного уравнения второй порядок сходимости имеет метод:
1 бисекции
2 простой итерации
3 Гаусса
4 Ньютона

№127 (1)
Если на отрезке [a,b] функция f(x) непрерывна, $f(a)\cdot f(b) < 0$, то метод бисекции для уравнения $f(x) = 0$ сходится
1 $|f'(x)| < 1$
2 всегда
3 $f(x)\cdot f'(x) > 0$
4 при $f'(x) > 0$

№128 (1)
Запись нелинейного уравнения в виде $x = \varphi(x)$ требуется при решении его численным методом
1 Гаусса
2 простой итерации
3 бисекции
4 прогонки

№129 (1)
Графические методы определения корней применяются обычно для точного определения корней
1 верно
2 неверно
3 графические методы определения корней не применяются

№130 (1)
Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений удобно применять, когда в окрестности корня график функции имеет большую крутизну
1 верно
2 неверно
3 метод не применяется при решении нелинейных уравнений

№131 (1)
При решении нелинейного уравнения $f(x) = 0$ методом Ньютона нет необходимости рассчитывать производную $f'(x)$
1 верно
2 неверно
3 метод не применяется при решении нелинейных уравнений

№132 (1)
Этапы определения корней нелинейных уравнений:
1 локализация корней
2 аппроксимация корней
3 дополнение корней
4 уточнейние корней

№133 (1)
Какой метод не используется при начальном определении отрезка, содержащего корни нелинейного уравнения:
1 анализ уравнения исходя из физических соображений
2 построение графика функции
3 анализ погрешностей
4 анализ промежутков изменения знака функции

№134 (1)
Каким методом выполняется уточнение корней при решении нелинейных уравнений:
1 методом аппроксимаций
2 методом итераций
3 методом прогонки
4 методом Гаусса

№135 (1)
В чем заключается метод биссекции (половинного деления) для решения нелинейных уравнений:
1 в увеличении отрезка локализации путем его последовательного удвоения
2 в изменении отрезка локализации путем вычитания
3 в уменьшении отрезка локализации путем его последовательного деления пополам
4 в последовательном применении метода Гаусса

№136 (1)
К какому виду нужно преобразовать исходное уравнение $f(x)=0$ при применении метода простой итерации к решению нелинейных уравнений:
1 $y = f(x)$
2 $x = g(x)$
3 $y = f(y)$
4 $f(x) = f(y)$

№137 (1)
Как называется метод Ньютона для решения нелинейных уравнений:
1 методом секущих
2 методом касательных
3 методом прямых
4 методом кривых

№138 (1)
Повышение скорости сходимости в методе простой итерации при решении нелинейных уравнений достигается при условии (где $g'(x)$ - производная итерационной функции):
1 $|g'(x)| \to 0$
2 $|g'(x)| \to 1$
3 $|g'(x)| \to$ бесконечность
4 скорость сходимости от $|g'(x)|$ не зависит

№139 (1)

Сколько раз в методе Ньютона для решения нелинейных уравнений необходимо вычислить производную f'(x) из следующего выражения:

1 один раз за всю итерационную процедуру
2 два раза за всю итерационную процедуру
3 на каждой итерации
4 не требует вычисления, ее значение должно быть задано

№140 (1)
Сколько раз в упрощенном методе Ньютона для решения нелинейных уравнений необходимо вычислить производную f'(x) из следующего выражения:

1 один раз за всю итерационную процедуру
2 два раза за всю итерационную процедуру
3 на каждой итерации
4 не требует вычисления, ее значение должно быть задано

№141 (1)
Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений удобно применять, когда в окрестности корня график функции имеет небольшую крутизну
1 верно
2 неверно
3 метод не применяется при решении нелинейных уравнений

### ***Раздел 5. Численное дифференцирование и интегрирование***

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Тестовые вопросы

№142 (1)
Аппроксимация второй производной по формуле имеет погрешность порядка:

1 1
2 1,5
3 2
4 0

№143 (1)
Аппроксимация первой производной имеет погрешность порядка

1 1
2 1,5
3 2
4 0

№144 (1)
Следующая формула аппроксимации первой производной называется:

1 правой разностной производной
2 левой разностной производной
3 центральной разностной производной
4 внецентренной разностной производной

№145 (1)
Следующая формула аппроксимации первой производной называется:

1 правой разностной производной
2 левой разностной производной
3 центральной разностной производной
4 внецентренной разностной производной

№146 (1)
Следующая формула аппроксимации первой производной называется:

1 правой разностной производной
2 левой разностной производной
3 центральной разностной производной
4 внецентренной разностной производной

№147 (1)
Аппроксимация первой производной имеет погрешность порядка:

1 1
2 1,5
3 2
4 0

№148 (1)
Аппроксимация первой производной имеет погрешность порядка:

1 1
2 1,5
3 2
4 0

№149 (1)
Квадратурная формула Симпсона является точной для подынтегральной функции, имеющей вид многочлена степени
1 2
2 3
3 5
4 4

№150 (1)
Квадратурная формула метода трапеций является точной для подынтегральной функции, имеющей вид многочлена степени
1 0
2 1
3 3
4 2

№151 (1)
Метод прямоугольников для вычисления определенного интеграла использует аппроксимацию подынтегральной функции
1 кусочно-постоянной функцией

2 гиперболой
3 квадратичным сплайном
4 кусочно-линейной функцией

№152 (1)
Метод Симпсона вычисления определенного интеграла использует аппроксимацию подынтегральной функции
1 квадратичной функцией
2 кубическим сплайном
3 кусочно-линейной функцией
4 кусочно-постоянной функцией

№153 (1)
Метод трапеций вычисления определенного интеграла использует аппроксимацию подынтегральной функции
1 кусочно-постоянной функцией
2 кусочно-линейной функцией
3 гиперболой
4 квадратичной функцией

№154 (1)
Погрешность метода Симпсона при численном интегрировании на элементарном отрезке имеет порядок k, равный
1 2
2 3
3 4
4 5

№155 (1)
Погрешность метода трапеций при численном интегрировании на всем отрезке интегрирования имеет порядок k, равный
1 2
2 1
3 3
4 4

№156 (1)
Формула метода прямоугольников для вычисления определенного интеграла имеет вид:

1)
2)
3)
4)
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№157 (1)
Формула метода трапеций для вычисления определенного интеграла имеет вид:

1)
2)
3)
4)

1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№158 (1)
Формула метода трапеций для вычисления определенного интеграла по сравнению с формулой метода Симпсона
1 имеет для гладких функций меньшую точность
2 имеет одинаковую точность
3 имеет для гладких функций большую точность
4 имеет для любых функций большую точность

№159 (1)
Погрешность какого порядка имеет аппроксимация второй производной по формуле:

1 1
2 1,5
3 2
4 0

№160 (1)
Погрешность какого порядка имеет аппроксимация первой производной по формуле:

1 1
2 1,5
3 2
4 0

№161 (1)
Как называется указанная формула аппроксимации первой производной:

1 правой разностной производной
2 левой разностной производной
3 центральной разностной производной
4 внецентренной разностной производной

№162 (1)
Как называется указанная формула аппроксимации первой производной:

1 правой разностной производной
2 левой разностной производной
3 центральной разностной производной
4 внецентренной разностной производной

№163 (1)
Как называется указанная формула аппроксимации первой производной:

1 правой разностной производной
2 левой разностной производной
3 центральной разностной производной
4 внецентренной разностной производной

№164 (1)
Какой порядок погрешности меет аппроксимация первой производной:

1 1
2 1,5
3 2
4 0

№165 (1)
Какой порядок погрешности меет аппроксимация первой производной:

1 1
2 1,5
3 2
4 0

№166 (1)
Для многочлена какой степени квадратурная формула Симпсона является точной:
1 2
2 3
3 5
4 4

№167 (1)
Для многочлена какой степени квадратурная формула метода трапеций является точной:
1 0
2 1
3 3
4 2

№168 (1)
При вычисление определенного интеграла методом прямоугольников используется аппроксимация подынтегральной функции:
1 кусочно-постоянной функцией
2 гиперболой
3 квадратичным сплайном
4 кусочно-линейной функцией

№169 (1)
При вычисление определенного интеграла методом Симпсона используется аппроксимация подынтегральной функции:
1 квадратичной функцией
2 кубическим сплайном
3 кусочно-линейной функцией
4 кусочно-постоянной функцией

№170 (1)
При вычисление определенного интеграла методом трапеций используется аппроксимация подынтегральной функции:
1 кусочно-постоянной функцией
2 кусочно-линейной функцией
3 гиперболой
4 квадратичной функцией

№171 (1)

При численном интегрировании методом Симпсона погрешность на элементарном отрезке имеет порядок k, равный

1 2  
2 3  
3 4  
4 5

№172 (1)

При численном интегрировании методом трапеций погрешность на элементарном отрезке имеет порядок k, равный

1 2  
2 1  
3 3  
4 4

№173 (1)

Какая из формул вычисления определенного интеграла методом прямоугольников является верной:

1)  
2)  
3)  
4)  
1 Вариант ответа №1  
2 Вариант ответа №2  
3 Вариант ответа №3  
4 Вариант ответа №4

№174 (1)

Какая из формул вычисления определенного интеграла методом трапеций является верной:

1)  
2)  
3)  
4)  
1 Вариант ответа №1  
2 Вариант ответа №2  
3 Вариант ответа №3  
4 Вариант ответа №4

№175 (1)

При сравнении формулы метода трапеций для вычисления определенного интеграла с формулой метода Симпсона можно сделать вывод, что формула метода трапеций:

1 имеет для гладких функций меньшую точность  
2 имеет одинаковую точность  
3 имеет для гладких функций большую точность  
4 имеет для любых функций большую точность

№176 (1)

Метод трапеций для вычисление определенного интеграла предполагает аппроксимацию подынтегральной функции:

1 кусочно-постоянной функцией  
2 кусочно-линейной функцией  
3 гиперболой

4	квадратичной функцией

**_Раздел 6. Численные методы решения задач на собственные значения_**

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Тестовые вопросы

№177 (1)

Число l называется собственным числом матрицы A, если (где x - вектор):

1.
2.
3.

1	Вариант ответа №1
2	Вариант ответа №2
3	Вариант ответа №3

№178 (1)

Вектор x является собственным ветором матрицы A, если (где l - некторое число):

1.
2.
3.

1	Вариант ответа №1
2	Вариант ответа №2
3	Вариант ответа №3

№179 (1)

Задача на вычисление собственных значений матрицы A имеет вид (где E - единичная матрица):

1.
2.
3.
4.

1	Вариант ответа №1
2	Вариант ответа №2
3	Вариант ответа №3
4	Вариант ответа №4

№180 (1)

Алгебраическое уравнение, которое требуется решить для определения собственных чисел матрицы называется

1	модальным
2	характеристическим
3	собственным
4	согласованным

№181 (1)

Что можно сказать о симметричной матрице:

1	все ее собственные числа равны нулю
2	все ее собственные числа - мнимые числа
3	все ее собственные числа - комплексные числа
4	все ее собственные числа - действительные числа

№182 (1)

Полной проблемой собственных значений для данной матрицы называют задачу, в которой:

1 необходимо найти все собственные числа (векторы) матрицы
2 необходимо найти максимальное и минимальное по модулю собственное число матрицы
3 необходимо найти наиболее близкое собственное число матрицы к заданному числу
4 необходимо найти часть собственных чисел (векторов) матрицы

№183 (1)

Частичной проблемой собственных значений для данной матрицы называют задачу, в которой:

1 необходимо найти все собственные числа (векторы) матрицы
2 необходимо найти максимальное и минимальное по модулю собственное число матрицы
3 необходимо найти наиболее близкое собственное число матрицы к заданному числу
4 необходимо найти часть собственных чисел (векторов) матрицы

№184 (1)

Приведенное преобразование матрицы А в матрицу В называют (где Р - невырожденная матрица):

1 преобразованием вращения
2 преобразованием подобия
3 преобразованием симметрии
4 преобразование отражения

№185 (1)

Что можно сказать о матрице В, полученной из матрицы А с помощью преобразования подобия:

1 собственные числа данных матриц кратны
2 собственные числа данных матриц равны
3 собственные числа данных матриц пропорциональны
4 собственные числа данных матриц обратно пропорциональны

№186 (1)

У матрицы какого вида собственные числа равны числам, расположенным на главной диагонали:

1 у трехдиагональной
2 у пятидиагональной
3 у верхней треугольной

№187 (1)

Для грубой оценки расположения собственных чисел матрицы можно использовать:

1 треугольники Паскаля
2 бином Ньютона
3 круги Гершгорина
4 квадраты Пуассона

№188 (1)

Отношением Рэлея в задаче вычисления собственных чисел симметричной матрицы А называется:

1.
2.
3.
4.

1 Вариант ответа №1

2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№189 (1)
Каким методом производится вычисление максимального по модулю собственного числа l1 по указанным формулам:

1 метод обратных итераций
2 степенной метод без сдвигов
3 QR-алгоритм
4 метод бисекции

№190 (1)
Метод обратных итераций для задачи на собственные значения применяется в случае:

1 для вычисления отношения Рэлея
2 вычисления собственного числа по приближенному собственныму вектору
3 вычисления собственного вектора по приближенному собственныму числу
4 ни в одном из указанных

№191 (1)
QR-алгоритм, применяемый для решения задачи на собственные значения, заключается:
1 в разложении матрицы в произведение ортогональной и верхней треугольной матриц
2 в сведении матрицы к диагональному виду
3 выполнению преобразования подобия
4 определении отношения Рэлея

№192 (1)
В каком из случаев число l называется собственным числом матрицы А (где x - вектор):

1.
2.
3.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3

№193 (1)
В каком из случаев вектор x является собственным ветором матрицы А (где l - некторое число):

1.
2.
3.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3

№194 (1)
Какое из представленных выражений является задачей на вычисление собственных значений матрицы А (где E - единичная матрица):

1.

2.
3.
4.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№195 (1)
Как называется алгебраическое уравнение, которое требуется решить для определения собственных чисел матрицы :
1 модальным
2 характеристическим
3 собственным
4 согласованным

№196 (1)
Какое из утверждений верно для симметричной матрицы:
1 все ее собственные числа равны нулю
2 все ее собственные числа - мнимые числа
3 все ее собственные числа - комплексные числа
4 все ее собственные числа - действительные числа

№197 (1)
В задаче о полной проблеме собственных значений для данной матрицы необходимо:
1 необходимо найти все собственные числа (векторы) матрицы
2 необходимо найти максимальное и минимальное по модулю собственное число матрицы
3 необходимо найти наиболее близкое собственное число матрицы к заданному числу
4 необходимо найти часть собственных чисел (векторов) матрицы

№198 (1)
В задаче о частичной проблеме собственных значений для данной матрицы необходимо:
1 необходимо найти все собственные числа (векторы) матрицы
2 необходимо найти максимальное и минимальное по модулю собственное число матрицы
3 необходимо найти наиболее близкое собственное число матрицы к заданному числу
4 необходимо найти часть собственных чисел (векторов) матрицы

№199 (1)
Как называют преобразование матрицы A в матрицу B посредством выражения (где P - невырожденная матрица):

1 преобразованием вращения
2 преобразованием подобия
3 преобразованием симметрии
4 преобразование отражения

№200 (1)
Как соотносятся собственные числа матрицы B и матрицы A, если матрица B получена из матрицы A с помощью преобразования подобия:
1 собственные числа данных матриц кратны
2 собственные числа данных матриц равны
3 собственные числа данных матриц пропорциональны
4 собственные числа данных матриц обратно пропорциональны

№201 (1)

Какой вид матрицы имеет собственные числа, совпадающие с числами, расположенным на главной диагонали:
1 у трехдиагональной
2 у пятидиагональной
3 у верхней треугольной

№202 (1)
Какой из подходов можно использовать для грубой оценки расположения собственных чисел матрицы :
1 треугольники Паскаля
2 бином Ньютона
3 круги Гершгорина
4 квадраты Пуассона

№203 (1)
Какое из выражений называется отношением Рэлея в задаче вычисления собственных чисел симметричной матрицы А:

1.
2.
3.
4.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№204 (1)
Вычисление максимального по модулю собственного числа l1 по указанным формулам выполняется методом:

1 метод обратных итераций
2 степенной метод без сдвигов
3 QR-алгоритм
4 метод бисекции

№205 (1)
В каком случае приеняется метод обратных итераций для задачи на собственные значения:

1 для вычисления отношения Рэлея
2 вычисления собственного числа по приближенному собственныму вектору
3 вычисления собственного вектора по приближенному собственныму числу
4 ни в одном из указанных

№206 (1)
В чем заключается QR-алгоритм, применяемый для решения задачи на собственные значения:
1 в разложении матрицы в произведение ортогональной и верхней треугольной матриц
2 в сведении матрицы к диагональному виду
3 выполнению преобразования подобия
4 определении отношения Рэлея

№207 (1)
Задача на собственные значения матрицы А может быть записана в виде выражения (где Е - единичная матрица):

1.
2.
3.
4.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№208 (1)
Характеристическое уравнение, возникающее в задаче на собственные значения матрицы также называется:
1 модальным
2 вековым
3 собственным
4 согласованным

№209 (1)
Какое из утверждений неверно для симметричной матрицы:
1 все ее собственные числа равны нулю
2 все ее собственные числа - мнимые числа
3 все ее собственные числа - комплексные числа
4 все ее собственные числа - действительные числа

№210 (1)
Собственные числа матрицы какого вида совпадают с числами, расположенным на ее главной диагонали:
1 у трехдиагональной
2 у пятидиагональной
3 у верхней треугольной

№211 (1)
При решении задачи на собственные значения для каких из перечисленных случаев приеняется метод обратных итераций :

1 для вычисления отношения Рэлея
2 вычисления собственного числа по приближенному собственныму вектору
3 вычисления собственного вектора по приближенному собственныму числу
4 ни в одном из указанных

## *Раздел 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений*

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Тестовые вопросы

№212 (1)
Начальные условия для обыкновенного дифференциального уравнения - это:
1 значение искомой функции и ее производных на границах рассматриваемой области
2 значение искомой функции и ее производных в начальный (в заданный) момент времени
3 значения постоянных интегрирования
4 все варианты верны

№213 (1)
Формула метода Эйлера для решения начальной задачи (Коши) для обыкновенного

дифференциального уравнения имеет вид:

1)
2)
3)
4)
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№214 (1)
Метод Рунге-Кутты какого порядка точности наиболее широко используется (в том числе в курсовой работе):
1 второго порядка
2 третьего порядка
3 четвертого порядка
4 для метода Рунге-Кутты не существует понятия порядка точности

№215 (1)
Как в соответствии с методом Рунге-Кутты определяются неизвестные постоянные интегрирования:
1 посредством задания начальных условий
2 посредством задания граничных условий
3 постоянные инетгрирования не определяются

№216 (1)
С помощью метода Рунге-Кутты решается следующий тип задач для обыкновенных дифференциальных уравнений
1 начальная задача
2 краевая задача
3 оба варината верные
4 метод Рунге-Кутты не применяется

№217 (1)
Каков геометрический смысл обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка вида:

1 поле скоростей
2 поле перемещений
3 поле поворотов
4 поле направлений

№218 (1)
Общим решением обыкновенного дифференциального уравнения называется:
1 семейство интегральных кривых
2 кривая, полученная из семейства интегральных кривых путем задания дополнительных условий
3 обобщенная интегральная кривая

№219 (1)
Частным решением обыкновенного дифференциального уравнения называется:
1 семейство интегральных кривых
2 кривая, полученная из семейства интегральных кривых путем задания дополнительных условий

3	обобщенная интегральная кривая

№220 (1)
В результате решения задачи Коши для обыкновеного дифференциального уравнения получают:
1	общее решение
2	частное решение
3	интергальное решение
4	дифференциальное решение

№221 (1)
Если задано обыкновенное дифференциальное уравнение и начальные условия, то такая задача называется задачей:
1	Дирихле
2	Неймана
3	Коши
4	Фурье

№222 (1)
При решении обыкновенных дифференциальных уравнений численными методами производят замену непрерывного промежутка изменения независимой переменной дискретным набором значений независимой переменной, которые называют:
1	решеткой
2	сеткой
3	непрерывной дискретизацией
4	множеством значений

№223 (1)
Функция, определяемая в узлах, которые получаются при замене непрерывного множества изменения независимой переменной дискретным набором узлов, называется:
1	решеточной
2	непрерывно дискретизированной
3	сеточной
4	функцией множества значений

№224 (1)
Метод Эйлера для решения начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения является:
1	явным
2	неявным
3	полуявным
4	ни одним из указанных

№225 (1)
Метод Эйлера для решения начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения является:
1	одношаговым
2	двушаговым
3	k-шаговым
4	ни одним из указанных

№226 (1)
Если при решении начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения для вычисления значения функции на следующем шаге yi+1 используется только найденное значения функции на текущем шаге yi, то такой метод называется:

1 одношаговым
2 k-шаговым
3 явным
4 неявным

№227 (1)
Если при решении начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения для вычисления значения функции на следующем шаге yi+1 используются значения функции на k предыдущих шагахi, то такой метод называется:
1 одношаговым
2 k-шаговым
3 явным
4 неявным

№228 (1)
Если функция Ф(ti,.....), стоящая в правой части дискретной аппроксимации исходного дифференциального уравнения, зависит от yi+1 , то такой метод называется:

1 явным
2 неявным
3 одношаговым
4 двушаговым

№229 (1)
Если функция Ф(ti,.....), стоящая в правой части дискретной аппроксимации исходного дифференциального уравнения, зависит только от yi и не зависит от yi+1 , то такой метод называется:

1 явным
2 неявным
3 одношаговым
4 двушаговым

№230 (1)
Недостатком классического метода Эйлера для решения начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения является:
1 быстрое накопление ошибки
2 невозможность реализации на ЭВМ
3 неустойчивость
4 требует дополнительных данных

№231 (1)
Модифицированный метод Эйлера для решения начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения является представителем семейства методов типа:
1 аппроксимация-приведение
2 дискретизация-уточнение
3 интегро-итерационные
4 прогноз-коррекция

№232 (1)
Модифицированный метод Эйлера для решения начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения состоит из:
1 одного этапа

2 двух этапов
3 трех этапов
4 не содержит этапов т.к. является итерационным

№233 (1)
Первый этап модифицированного метода Эйлера для решения начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения заключается:
1 в грубом приближении решения классическим методом Эйлера
2 в усреднении углового коэффициента приращения функции
3 в учете значений функции на предыдущих шагах вычисления
4 нет верного варианта

№234 (1)
Второй этап модифицированного метода Эйлера для решения начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения заключается:
1 в грубом приближении решения классическим методом Эйлера
2 в усреднении углового коэффициента приращения функции
3 в учете значений функции на предыдущих шагах вычисления
4 нет верного варианта

№235 (1)
Что называется начальными условиями для обыкновенного дифференциального уравнения:
1 значение искомой функции и ее производных на границах рассматриваемой области
2 значение искомой функции и ее производных в начальный (в заданный) момент времени
3 значения постоянных интегрирования
4 все варианты верны

№236 (1)
Определение неизвестных постоянных интегрирования в соответствии с методом Рунге-Кутты осуществляется:
1 посредством задания начальных условий
2 посредством задания граничных условий
3 постоянные инетгрирования не определяются

№237 (1)
Какой тип задач для обыкновенных дифференциальных уравнений решается с помощью метода Рунге-Кутты:
1 начальная задача
2 краевая задача
3 оба варината верные
4 метод Рунге-Кутты не применяется

№238 (1)
Обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка имеет геометрический смысл:

1 поле скоростей
2 поле перемещений
3 поле поворотов
4 поле направлений

№239 (1)
Какое решение обыкновенного дифференциального уравнения называется общим:
1 семейство интегральных кривых
2 кривая, полученная из семейства интегральных кривых путем задания дополнительных условий

3 обобщенная интегральная кривая

№240 (1)
Какое решение обыкновенного дифференциального уравнения называется частным:
1 семейство интегральных кривых
2 кривая, полученная из семейства интегральных кривых путем задания дополнительных условий
3 обобщенная интегральная кривая

№241 (1)
Какой тип решения обыкновеного дифференциального уравнения получают при решении задачи Коши:
1 общее решение
2 частное решение
3 интергальное решение
4 дифференциальное решение

№242 (1)
Каким является метод Эйлера для решения начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения является:
1 явным
2 неявным
3 полуявным
4 ни одним из указанных

№243 (1)
Каким является метод Эйлера для решения начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения является:
1 одношаговым
2 двушаговым
3 k-шаговым
4 ни одним из указанных

№244 (1)
Метод Эйлера для решения начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения обладает следующим недостатком:
1 быстрое накопление ошибки
2 невозможность реализации на ЭВМ
3 неустойчивость
4 требует дополнительных данных

№245 (1)
К какому семйству методов относится модифицированный метод Эйлера для решения начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения:
1 аппроксимация-приведение
2 дискретизация-уточнение
3 интегро-итерационные
4 прогноз-коррекция

№246 (1)
Сколько этапов решения содержит модифицированный метод Эйлера для решения начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения:
1 одного этапа
2 двух этапов
3 трех этапов

4 не содержит этапов т.к. является итерационным

№247 (1)

Краевая задача в отличие от задачи Коши требует задания функции в двух соседних точках

1 да
2 нет
3 вопрос не имеет смысла

№248 (1)

Разностная схема для дифференциального уравнения 2-го порядка связывает значения искомой функции в двух соседних точках

1 верно
2 не верно
3 утверждение не имеет смысла

№249 (1)

Разностные методы используются для решения задач с помощью ЭВМ

1 верно
2 не верно
3 утверждение не имеет смысла

№250 (1)

Каким из выражений можно аппроксимировать первую производную в методе конечных разностей (где h - шаг сетки):

1.
2.
3.

1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 любым из предложенных

№251 (1)

Каким из выражений можно аппроксимировать вторую производную в методе конечных разностей (где h - шаг сетки):

1.
2.
3.

1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 любым из предложенных

№252 (1)

Каким из выражений можно аппроксимировать четвертую производную в методе конечных разностей (где h - шаг сетки):

1.
2.
3.

1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2

3 Вариант ответа №3
4 любым из предложенных

№253 (1)
Краевые (граничные) условия для обыкновенного дифференциального уравнения - это:
1 значение искомой функции и ее производных на границах рассматриваемой области
2 значение искомой функции и ее производных в начальный (в заданный) момент времени
3 значения постоянных интегрирования
4 все варианты верны

№254 (1)
С помощью метода конечных разностей решается следующий тип задач для обыкновенных дифференциальных уравнений:
1 начальная задача
2 краевая задача
3 оба варината верные

№255 (1)
Краевая задача для обыкновенного дифференциального уравнения заключается в отыскании решения на отрезке [a,b] при задании дополнительных условий в виде:
1 значения функции и требуемого количества ее производных в заданной точке
2 значения функции и(или) ее производных на границах отрезка [a,b]
3 оба варианта верные
4 оба варианта неверные

№256 (1)
Краевые условия первого рода для обыкновенного дифференциального уравнения на отрезке [a,b] представляют собой:
1 задание на концах отрезка значения искомой функции
2 задание на концах отрезка значения производной искомой функции
3 задание на концах отрезка значений искомой функции и ее производной
4 задание функции и требуемого количества ее производных в заданной точке

№257 (1)
Краевые условия второго рода для обыкновенного дифференциального уравнения на отрезке [a,b] представляют собой:
1 задание на концах отрезка значения искомой функции
2 задание на концах отрезка значения производной искомой функции
3 задание на концах отрезка значений искомой функции и ее производной
4 задание функции и требуемого количества ее производных в заданной точке

№258 (1)
Метод конечных разностей для решения краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения заключается:
1 в замене производных, входящих в краевые условия, их разностными приближениями
2 в замене производных, входящих в уравнение, их разностными приближениями
3 оба варианта верные
4 оба варианта неверные

№259 (1)
Краевая задача для обыкновенного дифференциального уравнения может быть поставлена как вариационная задача:
1 всегда может
2 не может никогда
3 может только в случае, если краевая задача является уравнением Эйлера для некоторого

функционала

№260 (1)
Метод решения вариационной задачи о поиске минимума функционала, заключающийся в разложении искомого решения в ряд по системе линейно независимых функций, называется:
1 метод Галеркина
2 метод Ритца
3 метод Ньютона
4 метод Гаусса

№261 (1)
При проекционной постановке краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения разложение искомого решения в ряд по системе линейно независимых функций представлят собой:
1 метод Галеркина
2 метод Ритца
3 метод Ньютона
4 метод Гаусса

№262 (1)
Краевая задача требует задания функции в двух соседних точках в отличие от задачи Коши, которая требует задания функции в одной точке:
1 да
2 нет
3 вопрос не имеет смысла

№263 (1)
Разностная схема для дифференциального уравнения 2-го порядка связывает значения искомой функции в одной точке:
1 верно
2 не верно
3 утверждение не имеет смысла

№264 (1)
Разностные методы решения краевых задач используются для решения задач вручную:
1 верно
2 не верно
3 утверждение не имеет смысла

№265 (1)
Первая производная в методе конечных разностей может быть аппроксимирована (где h - шаг сетки):

1.
2.
3.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 любым из предложенных

№266 (1)
Вторая производная в методе конечных разностей может быть аппроксимирована (где h - шаг сетки):

1.
2.
3.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 любым из предложенных

№267 (1)
Четвертая производная в методе конечных разностей может быть аппроксимирована (где h - шаг сетки):

1.
2.
3.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 любым из предложенных

№268 (1)
Что называется краевыми (граничными) условиями для обыкновенного дифференциального уравнения:
1 значение искомой функции и ее производных на границах рассматриваемой области
2 значение искомой функции и ее производных в начальный (в заданный) момент времени
3 значения постоянных интегрирования
4 все варианты верны

№269 (1)
Какие типы задач можно решать с помощью метода конечных разностей для обыкновенных дифференциальных уравнений:
1 начальная задача
2 краевая задача
3 оба варината верные

№270 (1)
Дополнительными условиями, характеризующими краевую задачу для обыкновенного дифференциального уравнения, являются:
1 значения функции и требуемого количества ее производных в заданной точке
2 значения функции и(или) ее производных на границах отрезка [a,b]
3 оба варианта верные
4 оба варианта неверные

№271 (1)
Для обыкновенного дифференциального уравнения на отрезке [a,b] краевые условия первого рода представляют собой:
1 задание на концах отрезка значения искомой функции
2 задание на концах отрезка значения производной искомой функции
3 задание на концах отрезка значений искомой функции и ее производной
4 задание функции и требуемого количества ее производных в заданной точке

№272 (1)
Для обыкновенного дифференциального уравнения на отрезке [a,b] краевые условия второго рода представляют собой:
1 задание на концах отрезка значения искомой функции

2 задание на концах отрезка значения производной искомой функции
3 задание на концах отрезка значений искомой функции и ее производной
4 задание функции и требуемого количества ее производных в заданной точке

№273 (1)
В чем заключается метод конечных разностей для решения краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения:
1 в замене производных, входящих в краевые условия, их разностными приближениями
2 в замене производных, входящих в уравнение, их разностными приближениями
3 оба варианта верные
4 оба варианта неверные

№274 (1)
В каких случаях краевая задача для обыкновенного дифференциального уравнения эквивалентна вариационной задаче:
1 всегда может
2 не может никогда
3 только в случае, если краевая задача является уравнением Эйлера для некоторого функционала

№275 (1)
Поиск минимума функционала путем разложения решения в ряд по системе линейно независимых функций называется:
1 метод Галеркина
2 метод Ритца
3 метод Ньютона
4 метод Гаусса

№276 (1)
Если постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения выполнена в проекционной форме, то метод разложения искомого решения в ряд по системе линейно независимых функций называется:
1 метод Галеркина
2 метод Ритца
3 метод Ньютона
4 метод Гаусса

№277 (1)
Краевая задача требует задания функции в одной точке также как и в задаче Коши:
1 да
2 нет
3 вопрос не имеет смысла

№278 (1)
Выражение для первой производной в методе конечных разностей имеет вид (где h - шаг сетки):

1.
2.
3.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 любым из предложенных

№279 (1)
Выражение для второй производной в методе конечных разностей имеет вид (где h - шаг сетки):

1.
2.
3.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 любым из предложенных

№280 (1)
Выражение для четвертой производной в методе конечных разностей имеет вид (где h - шаг сетки):

1.
2.
3.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 любым из предложенных

№281 (1)
Метод конечных разностей для обыкновенных дифференциальных уравнений применяется для решения задач:
1 начальная задача
2 краевая задача
3 оба варината верные

## *Раздел 8. Численные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными*

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Тестовые вопросы

№282 (1)
Уравнение Пуассона имеет вид:

1)
2)
3)
4)
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№283 (1)
Линейное дифференциальное уравнение в чачстных производных, указанное ниже, относится к эллептическому типу, если:

1 A*C-B*B > 0

2 A*C-B*B = 0
3 A*C-B*B < 0
4 A*B*C-B*B > 0

№284 (1)
Линейное дифференциальное уравнение в ччастных производных, указанное ниже, относится к параболическому типу, если:

1 A*C-B*B > 0
2 A*C-B*B = 0
3 A*C-B*B < 0
4 A*B*C-B*B > 0

№285 (1)
Линейное дифференциальное уравнение в частных производных, указанное ниже, относится к гиперболическому типу, если:

1 A*C-B*B > 0
2 A*C-B*B = 0
3 A*C-B*B < 0
4 A*B*C-B*B > 0

№286 (1)
Задачей Дирихле для эллиптического типа дифференциального уравнение в частных производных называется краевая задача, в которой:
1 задано значение искомой функции на границе области
2 задано значение нормальной производной искомой функции на границе области
3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
4 задано значение искомой функции и ее нормальной производной на границе области

№287 (1)
Первой краевой задачей для эллиптического типа дифференциального уравнение в частных производных называется задача, в которой:
1 задано значение искомой функции на границе области
2 задано значение нормальной производной искомой функции на границе области
3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
4 задано значение искомой функции и ее нормальной производной на границе области

№288 (1)
Первая краевая задача для эллиптического типа дифференциального уравнения в частных производных также называется:
1 задачей Дирихле
2 задачей Неймана
3 задачей Ньютона
4 задачей Гаусса

№289 (1)
Задачей Неймана для эллиптического типа дифференциального уравнение в частных производных называется краевая задача, в которой:
1 задано значение искомой функции на границе области
2 задано значение нормальной производной искомой функции на границе области
3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
4 задано значение искомой функции и ее нормальной производной на границе области

№290 (1)

Второй краевой задачей для эллиптического типа дифференциального уравнение в частных производных называется задача, в которой:

1 задано значение искомой функции на границе области
2 задано значение нормальной производной искомой функции на границе области
3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
4 задано значение искомой функции и ее нормальной производной на границе области

№291 (1)

Вторая краевая задача для эллиптического типа дифференциального уравнения в частных производных также называется:

1 задачей Дирихле
2 задачей Неймана
3 задачей Ньютона
4 задачей Гаусса

№292 (1)

Третьей краевой задачей для эллиптического типа дифференциального уравнение в частных производных называется задача, в которой:

1 задано значение искомой функции на границе области
2 задано значение нормальной производной искомой функции на границе области
3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
4 задано значение искомой функции и ее нормальной производной на границе области

№293 (1)

Первой краевой задачей для параболического типа дифференциального уравнение в частных производных называется задача, в которой:

1 задано значение искомой функции на границе области
2 задано значение производной искомой функции на границе области
3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
4 задано значение искомой функции и ее производной на границе области

№294 (1)

Второй краевой задачей для параболического типа дифференциального уравнение в частных производных называется задача, в которой:

1 задано значение искомой функции на границе области
2 задано значение производной искомой функции на границе области
3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
4 задано значение искомой функции и ее производной на границе области

№295 (1)

Третьей краевой задачей для параболического типа дифференциального уравнение в частных производных называется задача, в которой:

1 задано значение искомой функции на границе области
2 задано значение производной искомой функции на границе области
3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
4 задано значение искомой функции и ее производной на границе области

№296 (1)

Первой краевой задачей для гиперболического типа дифференциального уравнение в частных производных называется задача, в которой:

1 задано значение искомой функции на границе области
2 задано значение производной искомой функции на границе области
3 задано значение второй производной искомой функции на границе области

4 задано значение искомой функции и ее производной на границе области

№297 (1)
Второй краевой задачей для гиперболического типа дифференциального уравнение в частных производных называется задача, в которой:
1 задано значение искомой функции на границе области
2 задано значение производной искомой функции на границе области
3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
4 задано значение искомой функции и ее производной на границе области

№298 (1)
Третьей краевой задачей для гиперболического типа дифференциального уравнение в частных производных называется задача, в которой:
1 задано значение искомой функции на границе области
2 задано значение производной искомой функции на границе области
3 задано значение второй производной искомой функции на границе области
4 задано значение искомой функции и ее производной на границе области

№299 (1)
Формула метода конечных разностей для уравнения Лапласа, соответствующая шаблону, называется:

1 первой основной схемой
2 второй основной схемой
3 третьей основной схемой
4 неосновной схемой

№300 (1)
Формула метода конечных разностей для уравнения Лапласа, соответствующая шаблону, называется:

1 первой основной схемой
2 второй основной схемой
3 третьей основной схемой
4 неосновной схемой

№301 (1)
Метод конечных разностей относится к методам:
1 сеточным
2 бессеточным
3 вариационным
4 аналитическим

№302 (1)
При уменьшении шага узлов в методе конечных разностей получаем:
1 повышение скорости вычислений
2 повышение точности вычислений
3 понижение точности вычислений
4 от шага узлов ничего не зависит

№303 (1)
Недостатком метода конечных разностей для решения дифференциального уравнение в частных производных является:

1 низкая точность
2 невозможность реализации на ЭВМ
3 сложность точной аппроксимации границ области
4 недостатков не имеет

№304 (1)
Формула метода конечных разностей для уравнения теплопроводности, соответствующая шаблону, называется:

1 явной схемой
2 неявной схемой
3 полуявной схемой
4 неосновной схемой

№305 (1)
Формула метода конечных разностей для уравнения теплопроводности, соответствующая шаблону, называется:

1 явной схемой
2 неявной схемой
3 полуявной схемой
4 неосновной схемой

№306 (1)
Явная схема метода конечных разностей для уравнения теплопроводности, соответствующая шаблону, является устойчивой, если:

1 $0 < \sigma \leq 1$
2 $0 < \sigma \leq 0.5$
3 $\sigma < 0$
4 $\sigma > 1$

№307 (1)
Наименьшая погрешность явной схемы метода конечных разностей для уравнения теплопроводности, достигается при:

1 $0 < \sigma \leq 1$
2 $0 < \sigma \leq 0.5$
3 $\sigma = 1/6$
4 $\sigma > 1$

№308 (1)
Уравнение Лапласа имеет вид:

1.
2.
3.
4.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3

4 Вариант ответа №4

№309 (1)
Уравнение теплопроводности имеет вид:

1.
2.
3.
4.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№310 (1)
Уравнение Пуассона определяется выражением:

1.
2.
3.
4.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№311 (1)
Волновое уравнение имеет вид:

1.
2.
3.
4.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№312 (1)
Формула метода конечных разностей для волнового уравнения, соответствующая шаблону, называется:

1 явной схемой
2 неявной схемой
3 полуявной схемой
4 неосновной схемой

№313 (1)
При применении метода конечных разностей для решения волнового уравнения с использованием указанного шабона для вычисления функции на первом слое по времени (j = 1) необходимы значения функции на "фиктивном" слое по времени (j = -1), которые находят:

1 из начальных условий для функции

2 из начальных условий для производной функции
3 из краевых условий для левой границы
4 из краевых условий для правой границы

№314 (1)
Недостаток метода конечных разностей, который применяется для решения дифференциального уравнение в частных производных:
1 низкая точность
2 невозможность реализации на ЭВМ
3 сложность точной аппроксимации границ области
4 недостатков не имеет

№315 (1)
Чтобы повысить точность вычисления в методе конечных разностей необходимо:
1 увеличить шаг узлов
2 уменьшить шаг узлов
3 применять явные схемы
4 применять неявные схемы

№316 (1)
Метод конечных разностей также называется:
1 методом сеток
2 методом функций
3 методом вариаций
4 методом границ

## ***Раздел 9. Численные методы решения интегральных уравнений***

*Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Тестовые вопросы

№317 (1)
Интегральным называется уравнение:
1 содержащее неизвестную функцию y(x) под знаком интеграла
2 в котором решение y(x) получается интегрированием заданной функции
3 в котором по заданной подынтегральной функции требуется найти ее первообразную
4 в котором неизвестная функция y(x) входит и под знаком интеграла и в виде производных

№318 (1)
Указанное интегральное уравнение называется:

1 интегральным уравнением Фредгольма первого рода
2 уравнением Гаусса первого рода
3 интегральным уравнением Фредгольма второго рода
4 уравнением Ньютона

№319 (1)
В указанном интегральном уравнении известными (заданными) являются:

1 K(x,s)
2 y(s)
3 f(x)
4 ds
5 a

6 b

№320 (1)
В указанном интегральном уравнении функция К(x,s) называется:

1 спектром
2 оператором
3 ядром
4 не имеет отдельного названия

№321 (1)
Денное интегральное уравнение является:

1 интегральным уравнением Фредгольма первого рода
2 уравнением Гаусса первого рода
3 интегральным уравнением Фредгольма второго рода
4 уравнением Ньютона

№322 (1)
Указанное интегральное уравнение при f(x) = 0 называется:

1 неоднородное уравнение Фредгольма второго рода
2 однородное уравнение Фредгольма второго рода
3 уравнение Фредгольма первого рода
4 уравнение Вольтерра первого рода

№323 (1)
В указанном однородном интегральном уравнении значения параметра l, при которых оно имеет отличное от нуля решение, называются:

1 итерированными ядрами
2 собственными числами (значениями) уравнения
3 собственными функциями уравнения
4 нулями функции

№324 (1)
В указанном однородном интегральном уравнении решения y(x), отличные от нуля, соответствующие определенным параметра l, назваются:

1 итерированными ядрами
2 собственными числами (значениями) уравнения
3 собственными функциями уравнения
4 особыми точками

№325 (1)
Если в интегральном уравнении функция К(x,s) = К(s,x), т.е. является симметрической, то можно сказать, что:

1 существует как минимум одно собственное значение уравнения
2 все собственные значения являются действительными
3 собственные значения действительные и комплексные
4 собственных чисел не существует

№326 (1)

Указанное интегральное уравнение называется (где x - переменная):

1 интегральным уравнением Фредгольма первого рода
2 интегральным уравнением Вольтерра первого рода
3 интегральным уравнением Фредгольма второго рода
4 интегральным уравнением Вольтерра второго рода

№327 (1)
Указанное интегральное уравнение называется (где x - переменная):

1 интегральным уравнением Фредгольма первого рода
2 интегральным уравнением Вольтерра первого рода
3 интегральным уравнением Фредгольма второго рода
4 интегральным уравнением Вольтерра второго рода

№328 (1)
Уравнение Вольтерра второго рода эквивалентно:
1 краевой задаче для линейного обыкновенного дифференциального уравнения
2 начальной задаче для линейного обыкновенного дифференциального уравнения
3 уравнению Фредгольма второго рода
4 уравнению Фредгольма первого рода

№329 (1)
Уравнение Фредгольма первого рода эквивалентно:
1 краевой задаче для линейного обыкновенного дифференциального уравнения
2 начальной задаче для линейного обыкновенного дифференциального уравнения
3 уравнению Вольтерра второго рода
4 уравнению Вольтерра первого рода

№330 (1)
Метод последовательных приближений для решения интегральных уравнений заключается в поиске решения в виде:

1.
2.
3.
4.
1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№331 (1)
Неудобство метода последовательных приближений для решения интегральных уравнений заключается:
1 в многократном дифференцировании
2 в невозможности реализации на ЭВМ
3 в необходимости вычисления квадратур
4 в неустойчивости метода

№332 (1)
Метод конечных сумм для решения интегральных уравнений заключается:
1 в замене исходного интеграла приближенной суммой с коэффициентами, зависящими от метода численного интегрирования
2 в поиске решения в виде суммы ряда по степеням собственных чисел λ

3	в применении формулы интегрирования по частям
4	в сведении к краевой задаче для дифференциального уравнения

№333 (1)
Интегральное уравнение представляет собой уравнение:
1	содержащее неизвестную функцию y(x) под знаком интеграла
2	в котором решение y(x) получается интегрированием заданной функции
3	в котором по заданной подынтегральной функции требуется найти ее первообразную
4	в котором неизвестная функция y(x) входит и под знаком интеграла и в виде производных

№334 (1)
Иинтегральное уравнение является:

1	интегральным уравнением Фредгольма первого рода
2	уравнением Гаусса первого рода
3	интегральным уравнением Фредгольма второго рода
4	уравнением Ньютона

№335 (1)
В указанном интегральном уравнении неизвестными являются:

1	K(x,s)
2	y(s)
3	f(x)
4	ds
5	a
6	b

№336 (1)
Функция K(x,s) в интегральном уравнении  называется:

1	спектром
2	оператором
3	ядром
4	не имеет отдельного названия

№337 (1)
Интегральное уравнение называется:

1	интегральным уравнением Фредгольма первого рода
2	уравнением Гаусса первого рода
3	интегральным уравнением Фредгольма второго рода
4	уравнением Ньютона

№338 (1)
Если f(x) = 0, то интегральное уравнение называется:

1	неоднородное уравнение Фредгольма второго рода
2	однородное уравнение Фредгольма второго рода
3	уравнение Фредгольма первого рода
4	уравнение Вольтерра первого рода

№339 (1)

Значения параметра l , при которых интегральное уравнение имеет отличное от нуля решение, называются:

1 итерированными ядрами
2 собственными числами (значениями) уравнения
3 собственными функциями уравнения
4 нулями функции

№340 (1)
Отличные от нуля решения интегрального уравнения y(x), соответствующие определенным значениям параметра l, назваются:

1 итерированными ядрами
2 собственными числами (значениями) уравнения
3 собственными функциями уравнения
4 особыми точками

№341 (1)
Что можно сказать о функции K(x,s) в интегральном уравнении, если она является симметрической, т.е. K(x,s)=K(s,x):

1 существует как минимум одно собственное значение уравнения
2 все собственные значения являются действительными
3 собственные значения действительные и комплексные
4 собственных чисел не существует

№342 (1)
Интегральное уравнение указанного вида относится к (где x - переменная):

1 интегральным уравнением Фредгольма первого рода
2 интегральным уравнением Вольтерра первого рода
3 интегральным уравнением Фредгольма второго рода
4 интегральным уравнением Вольтерра второго рода

№343 (1)
Интегральное уравнение указанного вида относится к (где x - переменная):

1 интегральным уравнением Фредгольма первого рода
2 интегральным уравнением Вольтерра первого рода
3 интегральным уравнением Фредгольма второго рода
4 интегральным уравнением Вольтерра второго рода

№344 (1)
Уравнение Вольтерра второго рода связано с:
1 краевой задачей для линейного обыкновенного дифференциального уравнения
2 начальной задачей для линейного обыкновенного дифференциального уравнения
3 уравнением Фредгольма второго рода
4 уравнением Фредгольма первого рода

№345 (1)
Уравнение Вольтерра первого рода связано с:
1 краевой задачей для линейного обыкновенного дифференциального уравнения
2 начальной задачей для линейного обыкновенного дифференциального уравнения
3 уравнением Фредгольма второго рода
4 уравнением Фредгольма первого рода

№346 (1)

При решении интегральных уравнений методом последовательных приближений решение ищется в виде:

1.
2.
3.
4.

1 Вариант ответа №1
2 Вариант ответа №2
3 Вариант ответа №3
4 Вариант ответа №4

№347 (1)

Метод последовательных приближений для решения интегральных уравнений имеет следующий недостаток:

1 многократное дифференцировании
2 невозможность реализации на ЭВМ
3 необходимость вычисления квадратур
4 неустойчивость метода

№348 (1)

Решение интегральных уравнений методом конечных сумм для заключается:

1 в замене исходного интеграла приближенной суммой с коэффициентами, зависящими от метода численного интегрирования
2 в поиске решения в виде суммы ряда по степеням собственных чисел λ
3 в применении формулы интегрирования по частям
4 в сведении к краевой задаче для дифференциального уравнения

№349 (1)

Иинтегральное уравнение, имеющее вид, является:

1 интегральным уравнением Фредгольма первого рода
2 уравнением Гаусса первого рода
3 интегральным уравнением Фредгольма второго рода
4 уравнением Ньютона

№350 (1)

Начальная задача для линейного обыкновенного дифференциального уравнения эквивалентна:

1 уравнению Фредгольма первого рода
2 уравнению Фредгольма второго рода
3 уравнению Вальтерра первого рода
4 уравнению Вальтерра второго рода

№351 (1)

Краевая задача для линейного обыкновенного дифференциального уравнения эквивалентна:

1 уравнению Фредгольма первого рода
2 уравнению Фредгольма второго рода
3 уравнению Вальтерра первого рода
4 уравнению Вальтерра второго рода

## 7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*Очная форма обучения, Первый семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: УК-4.2*

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Математическое моделирование и математическая модель. Основные этапы создания математической модели

2. Вопрос 2

Основные принципы построения математической модели. Параметрические модели. Статические и динамические модели

3. Вопрос 3

Основные принципы постановки, исследования и решения вычислительных задач. Типы вычислительных задач: прямые, обратные, задачи идентификации

4. Вопрос 4

Проверка качества математической модели и ее модификация.

5. Вопрос 5

Основные этапы решения инженерных задач численными методами на ЭВМ

6. Вопрос 6

Погрешности при численном анализе. Причины возникновения и классификация погрешностей.

7. Вопрос 7

Абсолютная и относительная погрешности

8. Вопрос 8

Правила записи приближенных чисел. Значащие цифры. Правила округления

9. Вопрос 9

Погрешности арифметических операций над приближенными числами

10. Вопрос 10

Погрешности вычисления явных и неявных функций

11. Вопрос 11

Корректность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к корректно поставленным задачам

12. Вопрос 12

Обусловленность вычислительной задачи. Хорошо и плохо обусловленные задачи. Мера обусловленности

13. Вопрос 13

Вычислительные методы. Основные классы вычислительных методов

14. Вопрос 14

Вычислительный алгоритм. Определение корректности и устойчивости по входным данным

15. Вопрос 15

Приближение функций. Основные типы задач приближения

16. Вопрос 16

Приближение функций. Интерполяционный полином Лагранжа

17. Вопрос 17

Приближение функций. Интерполяционный полином Ньютона.

18. Вопрос 18

Приближение функций. Тригонометрический интерполяционный полином

19. Вопрос 19

Приближение функций. Интерполяция сплайнами

20. Вопрос 20

Приближение функций. Метод наименьших квадратов

21. Вопрос 21

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Постановка задачи

22. Вопрос 22

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.

23. Вопрос 23

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод прогонки для трехдиагональной матрицы системы

24. Вопрос 24

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации

25. Вопрос 25

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя

26. Вопрос 26

Решение нелинейных уравнений. Постановка задачи. Основные этапы решения.

27. Вопрос 27

Решение нелинейных уравнений. Метод бисекции

28. Вопрос 28

Решение нелинейных уравнений. Метод простой итерации

29. Вопрос 29

Решение нелинейных уравнений. Метод Ньютона (метод касательных)

30. Вопрос 30

Решение систем нелинейных уравнений. Постановка задачи. Основные этапы решения

31. Вопрос 31

Решение систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации

32. Вопрос 32

Решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона

33. Вопрос 33

Численное дифференцирование. Простейшие формулы

34. Вопрос 34

Численное дифференцирование. Формулы, основанные на интерполяции алгебраическими полиномами

35. Вопрос 35

Численное интегрирование. Постановка задачи

36. Вопрос 36

Численное интегрирование. Метод прямоугольников

37. Вопрос 37

Численное интегрирование. Метод трапеций

38. Вопрос 38

Численное интегрирование. Метод парабол (Симпсона)

*Очная форма обучения, Второй семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: УК-4.2*

Вопросы/Задания:

39. Вопрос 1

Общие сведения о задачах на собственные значения

40. Вопрос 2

Задачи на собственные значения. Степенной метод

41. Вопрос 3

Задачи на собственные значения. QR-алгоритм

42. Вопрос 4

Постановка начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка

43. Вопрос 5

Численные методы решения начальной задачи. Основные понятия

44. Вопрос 6

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера

45. Вопрос 7

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения усовершенствованным методом Эйлера

46. Вопрос 8

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты

47. Вопрос 9

Постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения на примере одномерного уравнения телопроводности

48. Вопрос 10

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных разностей

49. Вопрос 11

Вариационная постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Ритца

50. Вопрос 12

Проекционная постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Галеркина

51. Вопрос 13

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных элементов

52. Вопрос 14

Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных разностей

53. Вопрос 15

Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных элементов

54. Вопрос 16

Основные сведения об интегральных уравнениях. Уравнения Фредгольма второго рода

55. Вопрос 17

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур

56. Вопрос 18

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур. Формула прямоугольников

57. Вопрос 19

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур. Формула трапеций

58. Вопрос 20

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода проекционными методами. Метод Галеркина

59. Вопрос 21

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода проекционными методами. Метод Канторовича

*Очная форма обучения, Второй семестр, Курсовая работа*

*Контролируемые ИДК: УК-4.2*

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Постановка начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка

2. Вопрос 2

Численные методы решения начальной задачи. Основные понятия

3. Вопрос 3

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера

4. Вопрос 4

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения усовершенствованным методом Эйлера

5. Вопрос 5

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты

6. Вопрос 6

Постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения на примере одномерного уравнения телопроводности

7. Вопрос 7

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных разностей

*Заочная форма обучения, Первый семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: УК-4.2*

Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Математическое моделирование и математическая модель. Основные этапы создания математической модели

2. Вопрос 2

Основные принципы построения математической модели. Параметрические модели. Статические и динамические модели

3. Вопрос 3

Основные принципы постановки, исследования и решения вычислительных задач. Типы вычислительных задач: прямые, обратные, задачи идентификации

4. Вопрос 4

Проверка качества математической модели и ее модификация.

5. Вопрос 5

Основные этапы решения инженерных задач численными методами на ЭВМ

6. Вопрос 6

Погрешности при численном анализе. Причины возникновения и классификация погрешностей.

7. Вопрос 7

Абсолютная и относительная погрешности

8. Вопрос 8

Правила записи приближенных чисел. Значащие цифры. Правила округления

9. Вопрос 9

Погрешности арифметических операций над приближенными числами

10. Вопрос 10

Погрешности вычисления явных и неявных функций

11. Вопрос 11

Корректность вычислительной задачи. Требования, предъявляемые к корректно поставленным задачам

12. Вопрос 12

Обусловленность вычислительной задачи. Хорошо и плохо обусловленные задачи. Мера обусловленности

13. Вопрос 13

Вычислительные методы. Основные классы вычислительных методов

14. Вопрос 14

Вычислительный алгоритм. Определение корректности и устойчивости по входным данным

15. Вопрос 15

Приближение функций. Основные типы задач приближения

16. Вопрос 16

Приближение функций. Интерполяционный полином Лагранжа

17. Вопрос 17

Приближение функций. Интерполяционный полином Ньютона.

18. Вопрос 18

Приближение функций. Тригонометрический интерполяционный полином

19. Вопрос 19

Приближение функций. Интерполяция сплайнами

20. Вопрос 20

Приближение функций. Метод наименьших квадратов

21. Вопрос 21

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Постановка задачи

22. Вопрос 22

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.

23. Вопрос 23

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод прогонки для трехдиагональной матрицы системы

24. Вопрос 24

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации

25. Вопрос 25

Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод Зейделя

26. Вопрос 26

Решение нелинейных уравнений. Постановка задачи. Основные этапы решения.

27. Вопрос 27

Решение нелинейных уравнений. Метод бисекции

28. Вопрос 28

Решение нелинейных уравнений. Метод простой итерации

29. Вопрос 29

Решение нелинейных уравнений. Метод Ньютона (метод касательных)

30. Вопрос 30

Решение систем нелинейных уравнений. Постановка задачи. Основные этапы решения

31. Вопрос 31

Решение систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации

32. Вопрос 32

Решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона

33. Вопрос 33

Численное дифференцирование. Простейшие формулы

34. Вопрос 34

Численное дифференцирование. Формулы, основанные на интерполяции алгебраическими полиномами

35. Вопрос 35

Численное интегрирование. Постановка задачи

36. Вопрос 36

Численное интегрирование. Метод прямоугольников

37. Вопрос 37

Численное интегрирование. Метод трапеций

38. Вопрос 38

Численное интегрирование. Метод парабол (Симпсона)

*Заочная форма обучения, Первый семестр, Контрольная работа*
*Контролируемые ИДК: УК-4.2*
Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Приближение функций. Основные типы задач приближения

2. Вопрос 2

Приближение функций. Интерполяционный полином Лагранжа

3. Вопрос 3

Приближение функций. Интерполяционный полином Ньютона

4. Вопрос 4

Приближение функций. Тригонометрический интерполяционный полином

5. Вопрос 5

Приближение функций. Интерполяция сплайнами

6. Вопрос 6

Приближение функций. Метод наименьших квадратов

*Заочная форма обучения, Второй семестр, Экзамен*
*Контролируемые ИДК: УК-4.2*
Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Общие сведения о задачах на собственные значения

2. Вопрос 2

Задачи на собственные значения. Степенной метод

3. Вопрос 3

Задачи на собственные значения. QR-алгоритм

4. Вопрос 4

Постановка начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка

5. Вопрос 5

Численные методы решения начальной задачи. Основные понятия

6. Вопрос 6

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера

7. Вопрос 7

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения усовершенствованным методом Эйлера

8. Вопрос 8

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты

9. Вопрос 9

Постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения на примере одномерного уравнения телопроводности

10. Вопрос 10

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных разностей

11. Вопрос 11

Вариационная постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Ритца

12. Вопрос 12

Проекционная постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Галеркина

13. Вопрос 13

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных элементов

14. Вопрос 14

Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных разностей

15. Вопрос 15

Решение дифференциальных уравнений в частных производных методом конечных элементов

16. Вопрос 16

Основные сведения об интегральных уравнениях. Уравнения Фредгольма второго рода

17. Вопрос 17

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур

18. Вопрос 18

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур. Формула прямоугольников

19. Вопрос 19

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода методом квадратур. Формула трапеций

20. Вопрос 20

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода проекционными методами. Метод Галеркина

21. Вопрос 21

Решение интегральных уравнений Фредгольма второго рода проекционными методами. Метод Канторовича

*Заочная форма обучения, Второй семестр, Курсовая работа*
*Контролируемые ИДК: УК-4.2*
Вопросы/Задания:

1. Вопрос 1

Постановка начальной задачи (Коши) для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка

2. Вопрос 2

Численные методы решения начальной задачи. Основные понятия

3. Вопрос 3

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера

4. Вопрос 4

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения усовершенствованным методом Эйлера

5. Вопрос 5

Решение начальной задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методами Рунге-Кутты

6. Вопрос 6

Постановка краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения на примере одномерного уравнения телопроводности

7. Вопрос 7

Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения методом конечных разностей

## 8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

*Основная литература*

1. Кашеварова Г. Г. Численные методы решения задач строительства: в 2 ч. Ч. 1: Учебное пособие / Кашеварова Г. Г., Пермякова Т. Б., Лаищева М. Е.. - Пермь: ПНИПУ, 2015. - 161 с. - 978-5-398-01329-0. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/160428.jpg (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Амосов А. А. Вычислительные методы: учебное пособие для вузов / Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В.. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 672 с. - 978-5-507-47808-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/327497.jpg (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Кашеварова Г. Г. Численные методы решения задач строительства: в 2 ч. Ч. 2: Учебное пособие / Кашеварова Г. Г., Пермякова Т. Б.. - Пермь: ПНИПУ, 2015. - 148 с. - 978-5-398-01330-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/160429.jpg (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Демидович Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения / Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З.. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 400 с. - 978-5-8114-0799-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/210437.jpg (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

5. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики / Демидович Б. П., Марон И. А.. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 672 с. - 978-5-8114-0695-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/210674.jpg (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

*Дополнительная литература*

1. Тарасов,, В. Н. Численные методы. Теория, алгоритмы, программы: учебное пособие / В. Н. Тарасов,, Н. Ф. Бахарева,. - Численные методы. Теория, алгоритмы, программы - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 266 с. - 5-7410-0451-2. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/71903.html (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Численные методы в уравнениях математической физики: учебное пособие / Персова М. Г., СоловейчикЮ.Г., Вагин Д. В., Домников П. А., Кошкина Ю. И.. - Новосибирск: НГТУ, 2016. - 60 с. - 978-5-7782-2971-6. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/img/cover/book/118324.jpg (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Колдаев, В.Д. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; Московский институт электронной техники. - 1 - Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2023. - 336 с. - 978-5-16-013823-7. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: https://znanium.com/cover/1896/1896459.jpg (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

4. Чемодуров, В.Т. Численные методы в строительстве: Монография / В.Т. Чемодуров, Э.В. Литвинова, М.С. Сеитжелилов. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 151 с. - 978-5-16-106859-5. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: https://znanium.com/cover/0978/978170.jpg (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

5. Гулин, А.В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 368 с. - 978-5-16-101108-9. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: https://znanium.com/cover/1852/1852192.jpg (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

## 8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. http://www.iprbookshop.ru/ - IPRbook
2. https://znanium.com/ - Znanium.com

## 8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

– обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;

– фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;

– организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;

– контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

3 Расчетный комплекс Midas GTS NX

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, https://elibrary.ru/

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Перечень программного обеспечения*
*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*
*(обновление выполняется еженедельно)*
Не используется.

## 8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специлитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.
Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория

102гд
  весы ВЛТЭ-1100 - 1 шт.
  виброметр универсальный ВИСТ-2,41 - 1 шт.
  дефектоскоп ДУК-11М - 1 шт.
  дефектоскоп ультразв. ПУЛЬСАР-1,2 - 1 шт.
  измеритель защитн. слоя бетона ПОИСК-2,51 - 1 шт.
  измеритель прочности строит. мат. ОНИКС-ОС new - 1 шт.
  измеритель прочности уд.-имп. ОНИКС-2,62 - 1 шт.

## 9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

### *Методические указания по формам работы*

*Лекционные занятия*
Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodl.

*Практические занятия*
Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на

лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;

– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

– предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

– возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

– увеличение продолжительности проведения аттестации;

– возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;

– возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, аппеляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);

– обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;

– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;

– наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

– чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на час¬ти; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– минимизация внешних шумов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме

(аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
– стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
– наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## 10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)