**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**
Проректор по учебной работе _____ Г.Ю. Нагорная
«27» 03 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Специальные разделы высшей математики**

**Уровень образовательной программы** магистратура

**Направление подготовки** 08.04.01 Строительство

**Направленность (профиль)** Промышленное и гражданское строительство

**Форма обучения** очная (очно-заочная, заочная)

**Срок освоения ОП** 2 года (2 года 3 месяца, 2 года 6 месяцев)

**Институт** Инженерный

**Кафедра разработчик РПД** Математика

**Выпускающая кафедра** Строительство и управление недвижимостью

Начальник
учебно-методического управления _____ Семенова Л.У.

Директор института _____ Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Байрамуков С.Х.

г. Черкесск, 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ


| | | |
|---|---|---|
| **1** | **Цели освоения дисциплины** | 3 |
| **2** | **Место дисциплины в структуре образовательной программы** | 3 |
| **3** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине** | 4 |
| **4** | **Структура и содержание дисциплины** | 5 |
| | 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы | 5 |
| | 4.2. Содержание дисциплины | 7 |
| | 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля | 7 |
| | 4.2.2. Лекционный курс | 10 |
| | 4.2.3. Лабораторный практикум | 12 |
| | 4.2.4. Практические занятия | 12 |
| | 4.3. Самостоятельная работа обучающегося | 13 |
| **5** | **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине** | 14 |
| **6** | **Образовательные технологии** | 17 |
| **7** | **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины** | 18 |
| | 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы | 19 |
| | 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | 19 |
| | 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение | 19 |
| **8** | **Материально-техническое обеспечение дисциплины** | 19 |
| | 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий | 19 |
| | 8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся | 20 |
| | 8.3. Требования к специализированному оборудованию | 20 |
| **9** | **Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья** | 20 |
| | **Приложение 1. Фонд оценочных средств** | 21 |
| | **Приложение 2. Аннотация рабочей программы** | 34 |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Целью** освоения дисциплины «Специальные разделы высшей математики» является:

– формирование углубленных профессиональных знаний в области математического моделирования, численных методов.

**1.2 Задачи** дисциплины:

– Знакомство с важнейшими понятиями теории математического моделирования и основными типами моделей.

– Изучение теоретических основ, приемов и методов математического моделирования

– Выработка практических навыков решения задач оптимального моделирования управления.

– Знакомство с качественными и приближенными численными методами исследования математических моделей.

– Применение математического моделирования для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Специальные разделы высшей математики» относится к базовой части Блока 1, имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

**Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций**

| № п/п | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины |
|---|---|---|
| 1 | Знания, полученные на предыдущем уровне образования | Методы решения научно-технических задач в строительстве |
| 2 | | Математическое моделирование |

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 08.04.01 Строительство и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

| № п/п | Номер/ индекс компетенции | Наименование компетенции (или ее части) | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | ОПК-1 | Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук | ОПК-1.1. Выбирает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление<br>ОПК-1.2. Составляет математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия решения профессиональных задач<br>ОПК-1.3. Применяет типовые задачи теории оптимизации и численного моделирования в профессиональной деятельности |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

**Очная форма обучения**

| **Вид учебной работы** | | **Всего часов** | **Семестры*** |
|---|---|---|---|
| | | | **№ 1** |
| | | | **часов** |
| 1 | | 2 | 3 |
| **Аудиторная контактная работа (всего)** | | 28 | 28 |
| В том числе: | | – | – |
| Лекции | | – | – |
| Практические занятия | | 28 | 28 |
| **Контактная внеаудиторная работа,** *в том числе*: | | 6 | 6 |
| Индивидуальные и групповые консультации | | 6 | 6 |
| **Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)** | | 38 | 38 |
| *Подготовка к занятиям* | | 7 | 7 |
| *Подготовка к текущему контролю* | | 7 | 7 |
| *Подготовка к промежуточному контролю* | | 7 | 7 |
| *Работа с книжными источниками* | | 8 | 8 |
| *Работа с электронными источниками* | | 9 | 9 |
| **Промежуточная аттестация** | экзамен (Э) | Э (36) | Э (36) |
| | **в том числе:** | – | – |
| | Прием экз., час. | 0,5 | 0,5 |
| | Консультация, час. | 2 | 2 |
| | СРО, час. | 33,5 | 33,5 |
| **ИТОГО: Общая трудоемкость** | | 108 | 108 |
| | **зач. ед.** | 3 | 3 |

**Очно-заочная форма обучения**

| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестры*** |
|---|---|---|
| | | **№ 1** |
| | | **часов** |
| 1 | 2 | 3 |
| **Аудиторная контактная работа (всего)** | 24 | 24 |
| В том числе: | – | – |
| Лекции | – | – |
| Практические занятия | 24 | 24 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Контактная внеаудиторная работа,** *в том числе*: | | 2 | 2 |
| Индивидуальные и групповые консультации | | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)** | | 55 | 55 |
| *Подготовка к занятиям* | | 10 | 10 |
| *Подготовка к текущему контролю* | | 10 | 10 |
| *Подготовка к промежуточному контролю* | | 10 | 10 |
| *Работа с книжными источниками* | | 10 | 10 |
| *Работа с электронными источниками* | | 15 | 15 |
| **Промежуточная аттестация** | экзамен (Э) | Э (27) | Э (27) |
| | **в том числе:** | – | – |
| | Прием экз., час. | 0,5 | 0,5 |
| | Консультация, час. | 2 | 2 |
| | СРО, час. | 24,5 | 24,5 |
| **ИТОГО: Общая трудоемкость** | | 108 | 108 |
| | **зач. ед.** | 3 | 3 |

**Заочная форма обучения**

| **Вид учебной работы** | | **Всего часов** | **Семестры*** |
|---|---|---|---|
| | | | **№ 1** |
| | | | **часов** |
| 1 | | 2 | 3 |
| **Аудиторная контактная работа (всего)** | | 16 | 16 |
| В том числе: | | – | – |
| Лекции | | 4 | 4 |
| Практические занятия | | 12 | 12 |
| **Контактная внеаудиторная работа,** *в том числе*: | | | |
| Индивидуальные и групповые консультации | | 1 | 1 |
| **Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)** | | 82 | 82 |
| *Подготовка к занятиям* | | 15 | 15 |
| *Подготовка к текущему контролю* | | 15 | 15 |
| *Подготовка к промежуточному контролю* | | 15 | 15 |
| *Работа с книжными источниками* | | 17 | 17 |
| *Работа с электронными источниками* | | 20 | 20 |
| **Промежуточная аттестация** | экзамен (Э) | Э (9) | Э (9) |
| | **в том числе:** | – | – |
| | Прием экз., час. | 0,5 | 0,5 |
| | Консультация, час. | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | СРО, час. | 8,5 | 8,5 |
| **ИТОГО: Общая трудоемкость** | | 108 | 108 |
| | **зач. ед.** | 3 | 3 |

### 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

**Очная форма обучения**

| № п/п | Наименование раздела и темы дисциплины | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах) | | | | | Формы текущей и промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Л | ЛР | ПЗ | СРО | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **Семестр 1** | | | | | | | |
| 1 | *Раздел 1*. Математические модели нелинейных объектов и процессов. | - | - | 8 | 12 | 20 | Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование |
| 2 | *Раздел 2.* Методы исследования математических моделей. | - | - | 12 | 14 | 26 | Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование |
| 3 | *Раздел 3*. Численные методы. | - | - | 4 | 6 | 10 | Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | *Раздел 4.* Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки. | - | - | 4 | 6 | 10 | Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование. |
| 5 | Промежуточная аттестация | - | - | - | - | **36** | **Экзамен** |
| 6 | **Внеаудиторная контактная работа** | | | | | **6** | **Групповые и индивидуальные консультации** |
| **Итого часов в 1 семестре:** | | **-** | **-** | **28** | **38** | **108** | |
| **Всего:** | | **-** | **-** | **28** | **38** | **108** | |

**Очно-заочная форма обучения**

| **№ п/п** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)** | | | | | **Формы текущей и промежуточной аттестации** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Л** | **ЛР** | **ПЗ** | **СРО** | **Всего** | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **Семестр 1** | | | | | | | |
| 1 | *Раздел 1*. Математические модели нелинейных объектов и процессов. | - | - | 8 | 15 | 23 | Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование |
| 2 | *Раздел 2.* Методы исследования математических моделей. | - | - | 8 | 15 | 23 | Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | *Раздел 3*. Численные методы. | - | - | 4 | 15 | 19 | Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование |
| 4 | *Раздел 4.* Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки. | - | - | 4 | 10 | 14 | Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование. |
| 5 | Промежуточная аттестация | - | - | - | - | **27** | **Экзамен** |
| 6 | **Внеаудиторная контактная работа** | | | | | **2** | Групповые и индивидуальные консультации |
| **Итого часов в 1 семестре:** | | **-** | **-** | **24** | **55** | **108** | |
| **Всего:** | | **-** | **-** | **24** | **55** | **108** | |

**Заочная форма обучения**

| **№ п/п** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)** | | | | | **Формы текущей и промежуточной аттестации** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Л** | **ЛР** | **ПЗ** | **СРО** | **Всего** | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **Семестр 1** | | | | | | | |
| 1 | *Раздел 1*. Математические модели нелинейных объектов и процессов. | - | - | 2 | 20 | 22 | Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | *Раздел 2.* Методы исследования математических моделей. | 2 | - | 4 | 20 | 26 | Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование |
| 3 | *Раздел 3*. Численные методы. | - | - | 2 | 22 | 24 | Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование |
| 4 | *Раздел 4.* Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки. | 2 | - | 4 | 20 | 26 | Подготовка к занятиям, работа с книжными источниками, работа с электронными источниками, тестирование |
| 5 | Промежуточная аттестация | - | - | - | - | **9** | **Экзамен** |
| 6 | **Внеаудиторная контактная работа** | | | | | **1** | Групповые и индивидуальные консультации |
| **Итого часов в 1 семестре:** | | **4** | **-** | **12** | **82** | **108** | |
| **Всего:** | | **4** | **-** | **12** | **82** | **108** | |

### 4.2.2. Лекционный курс

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Наименование темы лекции | Содержание лекции | Всего часов | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ОФО | ОЗФО | ЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Семестр 1** | | | | | | |
| 1. | *Раздел 1*. Математические модели нелинейных объектов и процессов. | Тема 1.1 Основные понятия и принципы математического моделирования. | Моделирование как метод научного познания. Классификация моделей. Этапы построения математи- | - | - | - |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ческой модели. | | | |
| 2. | | Тема 1.2 Математические модели нелинейных объектов и процессов. | Простейшие математические модели. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы. Вариационные принципы. | | | |
| 3. | *Раздел 2.* Методы исследования математических моделей. | Тема 2.1 Методы исследования математических моделей. | Классификация методов исследования.<br>Точные решения.<br>Начальные задачи.<br>Краевые задачи. | - | | **2** |
| 4. | | Тема 2.2 Методы качественного анализа. | Устойчивость динамических систем. Устойчивость периодических решений. Орбитальная устойчивость. Фазовые портреты консервативных систем. Предельные циклы. Бифуркации нелинейных динамических систем. | | | |
| 5. | | Тема 2.3 Асимптотические и геометрические методы исследования математических моделей. | Асимптотические разложения. Элементарная теория возмущений, регулярные и сингулярные возмущения. Метод погранфункции. Интегральные многообразия и построение упрощенных моделей. Декомпозиция линейных систем с быстрыми и медленными переменными. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальных систем. | | | |
| 6. | *Раздел 3.* Численные методы. | Тема 3.1 Численные методы. | Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет- | - | - | - |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | анализа. | | | |
| 7 | *Раздел 4.* Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки. | Тема 4.1 Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки. | Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ. | - | - | **2** |
| **Итого часов в 1 семестре:** | | | | **-** | **-** | **4** |
| **Всего:** | | | | **-** | **-** | **4** |

**4.2.3. Лабораторный практикум** *не предполагается*

**4.2.4. Практические занятия**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Наименование практического занятия | Содержание практического занятия | Всего часов | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ОФО | ОЗФО | ЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Семестр 1** | | | | | | |
| 1. | *Раздел 1*. Математические модели нелинейных объектов и процессов. | Тема 1.1 Основные понятия и принципы математического моделирования. | Моделирование как метод научного познания. Классификация моделей. Этапы построения математической модели. | 4 | 4 | 2 |
| 2. | | Тема 1.2 Математические модели нелинейных объектов и процессов. | Простейшие математические модели. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы. Вариационные принципы. | 4 | 4 | |
| 3. | *Раздел 2.* Методы исследования математических моделей. | Тема 2.1 Методы исследования математических моделей. | Классификация методов исследования. Точные решения. Начальные задачи. Краевые задачи. | 4 | 4 | 4 |
| 4. | | Тема 2.2 Методы качественного анализа. | Устойчивость динамических систем. Устойчивость периодических решений. Орбитальная устойчивость. Фазовые портреты консервативных систем. Предельные циклы. Бифуркации нелинейных динамических систем. | 4 | 2 | |
| 5. | | Тема 2.3 Асимптотические и геометрические методы | Асимптотические разложения. Элементарная теория возмущений, регулярные и | 4 | 2 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | исследования математических моделей. | сингулярные возмущения. Метод погранфункции. Интегральные многообразия и построение упрощенных моделей. Декомпозиция линейных систем с быстрыми и медленными переменными. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальных систем. | | | |
| 6. | *Раздел 3.* Численные методы. | Тема 3.1 Численные методы. | Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы поиска экстремума. Вычислительные методы линейной алгебры. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др. Численные методы вейвлет-анализа. | 4 | 4 | 2 |
| 7 | *Раздел 4.* Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки. | Тема 4.1 Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки. | Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ. | 4 | 4 | 4 |
| **Итого часов в 1 семестре:** | | | | **28** | **24** | **12** |
| **Всего:** | | | | **28** | **24** | **12** |

### 4.3. Самостоятельная работа обучающегося

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины | № п/п | Виды СРО | Всего часов | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ОФО | ОЗФО | ЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Семестр 1** | | | | | | |
| 1. | Тема 1.2 Типы математических мо- | 1.1 | Работа с книжными источниками | 6 | 7 | 10 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | делей | 1.2 | Работа с электронными источниками | | | |
| | | 1.3 | Подготовка к практическим занятиям | 6 | 8 | 10 |
| | | 1.4 | Подготовка к текущему контролю | | | |
| | | 1.5 | Подготовка к промежуточному контролю | | | |
| 2. | Тема 1.3 Модельное представление систем и объектов исследования. | 2.1 | Работа с книжными источниками | 14 | 15 | 20 |
| | | 2.2 | Работа с электронными источниками | | | |
| | | 2.3 | Подготовка к практическим занятиям | | | |
| | | 2.4 | Подготовка к текущему контролю | | | |
| | | 2.5 | Подготовка к промежуточному контролю | | | |
| 3. | Тема 2.1 Классические модели механики | 3.1 | Работа с книжными источниками | 6 | 15 | 22 |
| | | 3.2 | Работа с электронными источниками | | | |
| | | 3.3 | Подготовка к практическим занятиям | | | |
| | | 3.4 | Подготовка к текущему контролю | | | |
| | | 3.5 | Подготовка к промежуточному контролю | | | |
| 4. | Тема 3.1 Нелинейные математические модели естествознания | 4.1 | Работа с книжными источниками | 6 | 10 | 20 |
| | | 4.2 | Работа с электронными источниками | | | |
| | | 4.3 | Подготовка к практическим занятиям | | | |
| | | 4.4 | Подготовка к текущему контролю | | | |
| | | 4.5 | Подготовка к промежуточному контролю | | | |
| **Итого часов в 1 семестре:** | | | | 38 | 55 | 82 |
| **Всего:** | | | | 38 | 55 | 82 |

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Основными формами обучения теории случайных процессов являются лекции, практические занятия и консультации, а также самостоятельная работа.

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией видеофильмов, схем, плакатов, показом моделей, приборов, макетов, использование мультимедиа аппаратуры.

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую и организующую роль в самостоятельном изучении предмета. Важнейшая роль лекции заключается в личном воздействии лектора на аудиторию.

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации экономических процессов.

Освоение дисциплины предполагает следующие направления работы:

– изучение понятийного аппарата дисциплины;
– изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану;
– работу над основной и дополнительной литературой;
– изучение вопросов для самоконтроля (самопроверки);
– самоподготовка к практическим и другим видам занятий;
– самостоятельная работа обучающегося при подготовке к экзамену;
– самостоятельная работа обучающегося в библиотеке;
– изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Требуется творческое отношение и к самой программе учебного курса. Вопросы, составляющие ее содержание, обладают разной степенью важности. Есть вопросы, выполняющие функцию логической связки содержания темы и всего курса, имеются вопросы описательного или разъяснительного характера. Все эти вопросы не составляют сути, понятийного, концептуального содержания темы, но необходимы для целостного восприятия изучаемых проблем. Проработка лекционного курса является одной из важных активных форм самостоятельной работы. Лекция преподавателя не является озвученным учебником, а представляет плод его индивидуального творчества. Он читает свой авторский курс со своей логикой со своими теоретическими и методическими подходами. Это делает лекционный курс конкретного преподавателя индивидуально-личностным событием, которым вряд ли студенту стоит пренебрегать. Кроме того, в своих лекциях преподаватель стремится преодолеть многие недостатки, присущие опубликованным учебникам, учебным пособиям, лекционным курсам. Количество часов, отведенных для лекционного курса, не позволяет реализовать в лекциях всей программы. Исходя из этого, каждый лектор создает свою тематику лекций, которую в устной или письменной форме представляет обучающимся при первой встрече. Важно обучающемуся понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать вторым активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, по возможности вступать с ним в мысленную полемику. Во время лекции можно задать лектору вопрос. Вопросы можно задать и во время перерыва (письменно или устно), а также после лекции или перед началом очередной.

### 5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

В процессе подготовки и проведения практических занятий, обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче экзамена.

В начале семестра обучающиеся получают сводную информацию о формах проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же обучающимся предоставляется список тем лекционных и практических заданий, а также тематика рефератов. Каждое практическое занятие по соответствующей тематике теоретического курса состоит из вопросов для подготовки, на основе которых проводится устный опрос каждого обучающегося. Также после изучения каждого раздела для закрепления проеденного материала решают тесты, делают реферативные работы по дополнительным материалам курса.

Используя лекционный материал, учебники, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, обучающийся готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний. Обучающийся должен прийти в ВУЗ с полным пониманием того, что самостоятельное овладение знаниями является главным, определяющим. Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют обучающегося, показывают, что он должен знать по данной теме. Вопросы темы как бы накладываются на соответствующую главу избранного учебника или учебного пособия. В итоге должно быть ясным, какие вопросы темы программы учебного курса, и с какой глубиной раскрыты в данном учебном материале, а какие вообще опущены

Типовой план практических занятий:

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
2. Выдача преподавателем задания обучающимся, необходимые пояснения.
3. Выполнение задания обучающимися под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.
4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения.

Формы самостоятельной работы обучающегося по освоению дисциплины

1. Усвоение текущего учебного материала;
2. Конспектирование первоисточников;
3. Работа с конспектами лекций;
4. Подготовка по темам для самостоятельного изучения;
5. Написание докладов и реферативных работ по заданным темам;
6. Изучение специальной, методической литературы;
7. Подготовка к экзамену.

Дидактические цели практического занятия: углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения; проверка знаний; привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы слушателей; умение слушать других, задавать вопросы.

Задачи: стимулировать регулярное изучение программного материала, первоисточников; закреплять знания, полученные на уроке и во время самостоятельной работы; обогащать знаниями благодаря выступлениям товарищей и учителя на занятии, корректировать ранее полученные знания.

### 5.3 Методические указания по самостоятельной работе обучающегося

Самостоятельная работа обучающегося предполагает различные формы индивидуальной учебной деятельности: конспектирование научной литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. Выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально-личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Специальные разделы высшей математики» включает в себя различные виды деятельности:
– чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
– составление плана текста;
– конспектирование текста;
– работа со словарями и справочниками;
– ознакомление с нормативными документами;
– исследовательская работа;
– использование аудио- и видеозаписи;
– работа с электронными информационными ресурсами;
– выполнение тестовых заданий;
– ответы на контрольные вопросы;
– аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
– составление глоссария, кроссворда или библиографии по конкретной теме;
– решение вариативных задач и упражнений.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

| № п/п | Виды учебной работы | Образовательные технологии | Всего часов | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОФО | ОЗФО | ЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Семестр 1 | | | | | |
| 1 | Практическое занятие «Основные понятия и принципы математического моделирования». | Компьютерная презентация | *2* | *2* | *2* |
| 2 | Практическое занятие «Математические модели нелинейных объектов и процессов» | Компьютерная презентация | *2* | *2* | *2* |
| 3 | Практическое занятие «Методы исследования математических моделей» | Компьютерная презентация | *2* | *2* | *2* |
| 4 | Практическое занятие «Методы качественного анализа» | Компьютерная презентация | *2* | *2* | *2* |
| 5 | Практическое занятие «Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки» | Компьютерная презентация | *2* | *2* | *2* |
| **Итого за 1 семестр:** | | | *10* | *10* | *10* |
| **Всего:** | | | *10* | *10* | *10* |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

| | |
|---|---|
| | **Список основной литературы** |
| 1. | Растопчина, О. М. Высшая математика : практикум / О. М. Растопчина ; под редакцией А. И. Нижникова, Т. Н. Поповой. — 2-е изд. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2024. — 138 с. — ISBN 978-5-4263-0534-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/145684.html |
| 2. | Петлина, Е. М. Элементы высшей математики : учебное пособие / Е. М. Петлина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 182 с. — ISBN 978-5-4497-4330-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/150462/details |
| 3. | Фомичев, П. А. Специальные главы математического анализа. Теория поля : учебное пособие / П. А. Фомичев, Е. В. Фомичева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 83 с. — ISBN 978-5-7782-4788-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/155891/details |
| | **Список дополнительной литературы** |
| 1. | Веричев, С.Н. Специальные главы высшей математики. Руководство к решению задач по теории вероятностей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Н. Веричев, В.И. Икрянников, В.И. Бутырин. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 100 с. — 978-5-7782-1267-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45437.html |
| 2. | Практикум по спецглавам высшей математики (ТФКП, ОИ, ТП) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Я. Долгих [и др.]. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 97 с. — 978-5-7782-2499-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45427.html |
| 3. | Новак, Е. В. Высшая математика. Алгебра : учебное пособие / Е. В. Новак, Т. В. Рязанова, И. В. Новак ; под редакцией Т. В. Рязанова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 116 с. — ISBN 978-5-7996-1537-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/69589/details |
| 4. | Березина, Н. А. Высшая математика : учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1888-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/80978/details |
| 5. | Сёмина, Г. М. Высшая математика. Ряды Фурье. Преобразование Фурье : практикум / Г. М. Сёмина, И. В. Данченков. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 47 с. — ISBN 978-5-906846-84-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/78569/details |

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека.
https://www.iprbookshop.ru/ - Образовательная платформа IPR смарт
https://rusneb.ru/ - Национальная электронная библиотека (НЭБ)

### 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

| Лицензионное программное обеспечение | Реквизиты лицензий/ договоров |
|---|---|
| Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite | Лицензионный договор № 100164437126100227<br>Срок действия: с 28.10.2026 до 30.11.2027 |
| Консультант Плюс | Договор № 7 от 15.01.2026 г. |
| Цифровой образовательный ресурс IPR SMART | Лицензионный договор № 14172/26ПК<br>от 24.06.2026 г.<br>Срок действия: с 01.07.2026 г. по 30.06.2027 г. |
| ЛИРА | Сублицензионный договор<br>№ 2066/А от 21.01.2014 г. |
| Кодекс | Лицензионное соглашение<br>№ 5/4072 от 29.03.2026 г. |
| Бесплатное ПО | |
| LibreOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, МТС Линк, Notepad++, Blender 3D, ArchiCAD.Учебная версия, Компас 3d/.Учебная версия, Project, STDU Viewer, Графический векторный редактор Inkscape, Графический редактор Krita, Программа для чертежей и 3d – Компас, Nanocad | |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

**1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.**

Специализированная мебель:
Доска меловая – 1 шт., парты – 35 шт., стулья – 66 шт., кафедра настольная – 1 шт.
Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:
Настенный экран – 1 шт.
Проектор – 1 шт.
Экран моторизированный – 1 шт.
Ноутбук – 1 шт.

**2.Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Специализированная мебель:
Доска меловая – 1 шт., парты – 35 шт., стулья – 66 шт., кафедра настольная – 1 шт.
Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:
Настенный экран – 1 шт.
Проектор – 1 шт.

Экран моторизированный – 1 шт.
Ноутбук – 1 шт.

**3. Помещение для самостоятельной работы.**

Отдел обслуживания печатными изданиями. Специализированная мебель:
Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: экран настенный – 1 шт.
Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1шт.
Информационно-библиографический отдел. Специализированная мебель:
Рабочие столы на 1 место – 6 шт. Стулья – 6 шт.
Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:
Персональный компьютер – 1 шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт.
Отдел обслуживания электронными изданиями. Специализированная мебель:
Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.
Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:
Интерактивная система – 1 шт. Монитор – 21 шт. Сетевой терминал – 18 шт. Персональный компьютер – 3 шт. МФУ – 2 шт. Принтер – 1 шт.

**8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

**8.3. Требования к специализированному оборудованию нет**

**Требования к специализированному оборудованию** *нет*

## 9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

Приложение 1

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ** Специальные разделы высшей математики

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**Специальные разделы высшей математики**

**Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины**

| Индекс | Формулировка компетенции |
|---|---|
| ОПК-1 | Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата |

**2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

| **Разделы (темы) дисциплины** | **Формируемые компетенции (коды)** |
|---|---|
| | ОПК-1 |
| *Раздел 1*. Основные понятия и принципы математического моделирования. | + |
| *Раздел 2*. Математические модели нелинейных объектов и процессов. | + |
| *Раздел 3.* Методы исследования математических моделей. | + |
| *Раздел 4.* Методы качественного анализа. | + |
| *Раздел 5.* Асимптотические и геометрические методы исследования математических моделей. | + |
| *Раздел 6.* Численные методы. | + |
| *Раздел 7.* Вычислительный эксперимент. Алгоритмические языки. | + |

## 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

### ОПК-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического

| Индикаторы достижения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | | | | Средства оценивания результатов обучения | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | неудовлетв | удовлетв | хорошо | отлично | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| ОПК-1.1. Выбирает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление | Допускает существенные ошибки при раскрытии математических знаний при формировании мировоззренческой позиции. | Демонстрирует частичные знания математических основ формирования мировоззренческой позиции. | Демонстрирует математические знания мировоззренческой позиции. | Раскрывает полное содержание процесса формирования мировоззренческой позиции, используя математические знания. | Тестирование | Экзамен |
| ОПК-1.2. Составляет математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия решения профессиональных задач | Не умеет и не готов формулировать цели математических знаний для формирования жизненной позиции. | При формулировке целей математических знаний не учитывает тенденции формирования мировоззренческой позиции. | Формулирует цели математических знаний для формирования мировоззренческой позиции. | Готов и умеет формулировать цели математических знаний для формирования жизненной позиции. | Тестирование | Экзамен |
| ОПК-1.3. Применяет типовые задачи теории оптимизации и численного моделирования в профессиональной деятельности | Не владеет приемами и технологиями формирования жизненной мировоззренческой позиции. | Владеет отдельными математическими приемами формирования мировоззренческой позиции. | Владеет математическими приемами формирования мировоззренческой жизненной позиции. | Демонстрирует владение системой приемов и технологий формировании жизненной мировоззренческой позиции. | Тестирование | Экзамен |

## 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

### Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные разделы высшей математики»

1. Моделирование как метод научного познания.
2. Классификация моделей.
3. Этапы построения математической модели.
4. Простейшие математические модели.
5. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы.
6. Вариационные принципы.
7. Классификация методов исследования.
8. Точные решения.
9. Начальные задачи. Краевые задачи.
10. Устойчивость динамических систем.
11. Устойчивость периодических решений.
12. Орбитальная устойчивость.
13. Фазовые портреты консервативных систем.
14. Предельные циклы.
15. Бифуркации нелинейных динамических систем.
16. Асимптотические разложения.
17. Элементарная теория возмущений, регулярные и сингулярные возмущения.
18. Метод погранфункций.
19. Интегральные многообразия и построение упрощенных моделей.
20. Декомпозиция линейных систем с быстрыми и медленными переменными.
21. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальныхсистем.
22. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
23. Численное дифференцирование и интегрирование.
24. Численные методы поиска экстремума.
25. Вычислительные методы линейной алгебры.
26. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
27. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
28. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.
29. Численные методы вейвлет-анализа.
30. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
31. Модель, алгоритм, программа.
32. Представление о языках программирования высокого уровня.
33. Пакеты прикладных программ.
34. Основные типы экстремальных задач.

35. Понятие о задачах оптимизации.
36. Постановка задачи оптимизации. Основные понятия.
37. Примеры задач оптимизации.
38. Задачи оптимального проектирования.
39. Задачи оптимального программирования.
40. Классы задач оптимизации.
41. Задача безусловной оптимизации.
42. Задача условной оптимизации.
43. Выпуклая задача оптимизации.
44. Основные методы решения экстремальных задач.
45. Начальные сведения о численных методах минимизации.
46. Понятие о численных методах оптимизации.
47. Сходимость методов оптимизации.
48. Условия остановки (критерии окончания счета).
49. Направление убывания и методы спуска.
50. Выбор длины шага из условия минимизации вдоль заданного направления.
51. Дробление шага.
52. Алгоритм пассивного поиска минимума.
53. Метод Фибоначчи.
54. Метод золотого сечения.
55. Сравнение методов последовательного поиска.
56. Метод парабол.
57. Метод кубической интерполяции.
58. Выпуклые множества.
59. Выпуклые функции.
60. Дифференцируемые выпуклые функции.
61. Численные методы безусловной оптимизации.
62. Градиентный метод.
63. Метод Ньютона и его модификации.
64. Метод сопряженных направлений.
65. Матрицы смежности и обыкновенный спектр графа
66. Общий метод определения различных типов спектров графа
67. Спектр дополнения, прямой суммы и полного произведения графов
68. Процедуры сведения для вычисления характеристического многочлена
69. Орграфы
70. Графы
71. Регулярные графы
72. Собственные векторы
73. Метрические регулярные графы.
74. Существование и не существование некоторых комбинаторных объектов.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Математики

2021 – 2022 учебный год

# Экзаменационный билет № **1**

по дисциплине Специальные разделы высшей математики

для обучающихся I курса – 08.04.01 Строительство

1. Основные понятия и принципы математического моделирования
2. Вычислительный эксперимент и пользование алгоритмическими языками.
3. Методы исследования математических моделей

Зав. кафедрой А.М. Кочкаров

**Вопросы для коллоквиумов, собеседования**
**по дисциплине «Специальные разделы высшей математики»**

1. Моделирование как метод научного познания.
2. Классификация моделей.
3. Этапы построения математической модели.
4. Простейшие математические модели.
5. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы.
6. Вариационные принципы.
7. Классификация методов исследования.
8. Точные решения.
9. Начальные задачи. Краевые задачи.
10. Устойчивость динамических систем.
11. Устойчивость периодических решений.
12. Орбитальная устойчивость.
13. Фазовые портреты консервативных систем.
14. Предельные циклы.
15. Бифуркации нелинейных динамических систем.

16. Асимптотические разложения.
17. Элементарная теория возмущений, регулярные и сингулярные возмущения.
18. Метод погранфункций.
19. Интегральные многообразия и построение упрощенных моделей.
20. Декомпозиция линейных систем с быстрыми и медленными переменными.
21. Декомпозиция нелинейных сингулярно возмущенных дифференциальныхсистем.
22. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
23. Численное дифференцирование и интегрирование.
24. Численные методы поиска экстремума.
25. Вычислительные методы линейной алгебры.
26. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
27. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
28. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.
29. Численные методы вейвлет-анализа.
30. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
31. Модель, алгоритм, программа.
32. Представление о языках программирования высокого уровня.
33. Пакеты прикладных программ.
34. Основные типы экстремальных задач.
35. Понятие о задачах оптимизации.
36. Постановка задачи оптимизации. Основные понятия.
37. Примеры задач оптимизации.
38. Задачи оптимального проектирования.
39. Задачи оптимального программирования.
40. Классы задач оптимизации.
41. Задача безусловной оптимизации.
42. Задача условной оптимизации.
43. Выпуклая задача оптимизации.
44. Основные методы решения экстремальных задач.
45. Начальные сведения о численных методах минимизации.
46. Понятие о численных методах оптимизации.
47. Сходимость методов оптимизации.
48. Условия остановки (критерии окончания счета).
49. Выбор длины шага из условия минимизации вдоль заданного направления.
50. Алгоритм пассивного поиска минимума.
51. Метод Фибоначчи.
52. Метод золотого сечения.
53. Метод парабол.
54. Метод кубической интерполяции.

**Комплект тестовых заданий**
**по дисциплине**
**«Специальные разделы высшей математики»**

**1. Множества бывают (выбрать два ответа):**

А) конечными
Б) пустыми
В) бесконечными
Г) бесчисленными
Д) линейными
Е) тривиальными

**2. Операции над множествами:**

А) объединение, пересечение, дополнение, разность
Б) объединение, пересечение, инверсия, симметрическая разность
Г) пересечение, объединение, дополнение, деление
Д) пересечение, объединение, разность, сумма

**3. Способами задания множеств являются:**

А) перечисление элементов
Б) характеристическая функция
В) с помощью свойства
Г) табличный способ
Д) с помощью вектора
Е) с помощью матрицы

**4. Способы задания графа (выбрать два ответа):**

А) матрица смежности
Б) матрица инцидентности
В) матрица достижимостей
Г) с помощью векторов
Д) таблица истинности

**5. Способы задания графа (выбрать два ответа):**

А) список ребер (дуг)
Б) список инцидентности
Г) матрица контрдостижимостей
Д) с помощью векторов

**6. Матрица смежности графа указывает связь между:**

А) вершинами графа
Б) ребрами (дугами) графа
В) вершинами и ребрами (дугами) графа

**7. Матрица инцидентности графа указывает связь между:**

А) вершинами графа
Б) ребрами (дугами) графа
В) вершинами и ребрами (дугами) графа

**8. Типами графов являются (выбрать три ответа):**

А) планарный
Б) простой
В) сложный
Г) полный
Д) кольцевой
Е) двухслойный

**9. Типами графов не являются (выбрать два ответа):**

А) двудольные
Б) плоские
В) полные
Г) смежные
Д) инцидентные

**10. Операциями над графом являются (выбрать два ответа):**

А) стягивание ребра
Б) отождествление вершин
В) деление вершин
Г) размножение ребер

**11. Множества бывают (выбрать три ответа):**

А) конечными
Б) универсальными
В) счетными
Г) бесчисленными
Д) линейными
Е) тривиальными

**12. Граф есть совокупность …**

**13. Теория графов – это наука …**

**14. Дополнением G графа G называется:**

А) граф, у которого множеством вершин является множество вершин графа G и две вершины смежны в G тогда и только тогда, когда они не смежны в графе G.
Б) диагональная матрица, у которой на месте находится значение степени
В) размерность соответствующего ему собственного пространства.

**15. К ориентированному графу относятся понятия:**

А) цикл
Б) контур
В) цепь
Г) путь

**16. К неориентированным графам относят понятия (выбрать два ответа):**

А) степень вершины
Б) дуга
В) ребро
Г) путь
Д) полустепень захода вершины
Е) контур

**17. К ориентированным графам относят понятие (выбрать один ответ):**

А) степень вершины
Б) дуга
Г) ребро
Д) цикл

**18. Вершины графа бывают:**

А) изолированными
Б) висячими
В) простыми
Г) кольцевые

**19. Циклы в графах бывают (выбрать три ответа):**

А) простые
Б) эйлеровы
В) гамильтоновы
Г) сложные
Д) замкнутые
Е) кольцевые

**20. Метрическими характеристиками графа являются (выбрать два ответа):**

А) радиус
Б) центр
В) диаметр
Г) периметр
Д) высота

**21. Граф, который можно изобразить на плоскости так, чтобы его ребра не пересекались в точках, отличных от вершин, называется …**

**22. Согласно какому принципу, реальные природные, общественные и психические явления и процессы детерминированы, то есть возникают, развиваются и уничтожаются закономерно, в результате действия определенных причин, обусловлены ими?**

**_____**

**23. Для нелинейных явлений, математические модели которых не подчиняются _____, знание о поведении части объекта еще не гарантирует знания поведения всего объекта, а его отклик на изменение условий может качественно зависеть от величины этого изменения.**

**24. Объекты, проявляющие по мере увеличения все большее число деталей – это …**

**25. Что обнаруживается в процессе самоорганизации открытых нелинейных систем?**

А) однозначная природа хаоса;

Б) двойственная природа хаоса;
В) устойчивость всех процессов;
Г) нет верного ответа.

**26. Согласно какому принципу, реальные природные, общественные и психические явления и процессы детерминированы, то есть возникают, развиваются и уничтожаются закономерно, в результате действия определенных причин, обусловлены ими?:**

А) принцип вероятности;
Б) принцип дополнительности;
В) принцип причинности;
Г) принцип детерминизма;

**27. Класс систем, способных к самоорганизации – это:**

А) открытые линейные системы;
Б) открытые нелинейные системы;
В) закрытые линейные системы;
Г) закрытые нелинейные системы.

**28. В методе Фибоначчи это нужно знать …**

**29. В вычислительной математике способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений является …**

**30. Динамическое программирование:**
А) позволяет вводить дополнительные переменные в процессе решения задач
Б) реализуются в методах теории массового обслуживания
В) моделирование таких ситуаций, принятие решения в которых должно учитывать несовпадение интересов различных подразделений
Г) нет правильного ответа

**31. Если хотя бы одно ограничение выступает неравенством, то модель задачи ЛП является:**

А) канонической
Б) неканонической.
В) Базисным
Г) нет правильного ответа

**32. Задача состоит в том, чтобы разработать такой план перевозок, при котором запасы всех поставщиков вывозятся полностью, запросы всех потребителей удовлетворяются полностью и суммарные затраты на перевозку всех грузов минимальны. Такая задача получила название …**

**33. Задача коммивояжера:**

А) одна из самых известных задач теории оптимизации, заключающаяся в отыскании самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города с последующим возвратом в исходный город.
Б) уровень, при котором известно множество возможных вариантов условий и их вероятностное распределение;
В) уровень, когда известно множество возможных вариантов, но без какой-либо информации об их вероятностях.
Г) нет правильного ответа

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

### 5.1 Критерии оценивания качества устного ответа

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.
Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.
Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.
Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

### 5.2 Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.
90%-100% отлично
75%-90% хорошо
60%-75% удовлетворительно
менее 60% неудовлетворительно

### 5.3 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.
Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.
Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.
Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.
Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если обучающийся почти ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.
Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при ответе на вопросы.

### 5.4 Критерии оценивания экзамена

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.
Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости),за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.
Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, со-

держащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.
Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

Приложение 2

**Аннотация дисциплины «Специальные разделы математики»**

| **Дисциплина (модуль)** | **Специальные разделы высшей математики** |
|---|---|
| Реализуемые компетенции | ОПК-1 |
| Индикаторы достижения компетенций | ОПК-1.1. Выбирает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление<br>ОПК-1.2. Составляет математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает граничные и начальные условия решения профессиональных задач<br>ОПК-1.3. Применяет типовые задачи теории оптимизации и численного моделирования в профессиональной деятельности |
| Трудоемкость, з.е. | 108/3 |
| Формы отчетности (в т.ч. по семестрам) | ОФО: экзамен в 1 семестре.<br>ОЗФО: экзамен в 1 семестре.<br>ЗФО: экзамен в 1 семестре. |