ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

РОСТОВСКИЙ ФИЛИАЛ МГТУ ГА

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00F6B0116E8D11E5AD8CF91B04082841D3
Владелец: Бобушев Сергей Алексеевич
Действителен: с 19.05.2026 до 12.08.2027

У Т В Е Р Ж Д А Ю
Зам. директора по НиМР
_____И.А. Сизько
«23» июня 2025г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | |
|---|---|
| по дисциплине | **Б1.ОД.10 Прикладная математика** |
| | (*шифр и название дисциплины*) |
| Направление подготовки | 23.03.01 Технология транспортных процессов |
| Квалификация (степень) | Бакалавр |
| Профиль подготовки | Организация перевозок и управление на воздушном транспорте |
| Кафедра | Социально-экономических дисциплин |
| Курс обучения | 2 |
| Форма обучения | заочная |

Ростов-на-Дону, 2025 г.

| | |
|---|---|
| **1. Цель дисциплины:** | Формирование способности применять методы прикладной математики, статистической обработки данных и математического моделирования для анализа и решения задач организации перевозок и управления на воздушном транспорте. |
| **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы** | Б1.ОД.10 — дисциплина обязательной части. заочная форма обучения: 2 курс, 4 семестр. Для освоения используются результаты высшей математики и информатики. Последующие дисциплины: статистика, моделирование транспортных процессов и другие дисциплины, связанные с обработкой данных. Курсовая работа и курсовой проект не предусмотрены. Промежуточная аттестация — экзамен. |

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы – компетенциями**

| **Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции), формируемые в рамках дисциплины** | **Индикаторы достижения компетенций** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** | **Оценочные средства** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **текущего контроля** | **промежуточной аттестации** |
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | ОПК-1.2. Использует методы математического анализа для обработки данных | Знать: основные понятия и методы высшей и прикладной математики; основные методы анализа и интерпретации результатов. Уметь: выявлять и сопоставлять математические понятия с реальными объектами; применять методы при решении задач; анализировать результаты. Владеть: инструментарием математических методов и моделей; методами анализа и интерпретации результатов. | Тесты Т1.01–Т1.10; практико-ориентированные задания П01–П10. | Тесты Э1.01–Э1.10; практико-ориентированная письменная работа ЭПР1–ЭПР5, задания 2 и 3. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | ОПК-1.3. Строит и использует простые модели транспортных процессов | Знать: этапы моделирования и виды простых моделей транспортных процессов.<br>Уметь: строить и использовать простые модели транспортных процессов с учётом ограничений.<br>Владеть: приёмами построения, решения и проверки математических моделей. | Тесты Т1.01–Т1.10; практико-ориентированные задания П01–П10. | Тесты Э1.01–Э1.10; практико-ориентированная письменная работа ЭПР1–ЭПР5, задания 2 и 3. |
| ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний | ОПК-3.2. Обрабатывает экспериментальные данные и результаты испытаний | Знать: способы измерения и обработки экспериментальных данных; методы факторного анализа.<br>Уметь: применять методы факторного анализа; проводить экономический анализ инженерных решений.<br>Владеть: навыками проведения экономического анализа инженерных решений. | Тесты Т2.01–Т2.10; практико-ориентированные задания П01–П10. | Тесты Э2.01–Э2.10; практико-ориентированная письменная работа ЭПР1–ЭПР5, задание 4. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2. Выполняет критический анализ и синтез данных, выявляя причинно-следственные связи | Знать: основные источники информации; методы статистического анализа; принципы работы с ЭВМ и сетями.<br>Уметь: использовать компьютерные технологии для поиска и обработки данных; применять статистические методы анализа.<br>Владеть: навыками работы с информационными системами, базами данных и статистическими пакетами. | Тесты Т3.01–Т3.10; практико-ориентированные задания П01–П10. | Тесты Э3.01–Э3.10; практико-ориентированная письменная работа ЭПР1–ЭПР5, задание 1. |

## 4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

***4.1 для заочной формы обучения***

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

| № п/п | Раздел дисциплины | Курс (семестр) | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах) | | | | Формы текущего контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | Пр | Лаб | СРС | |
| 1 | Основы прикладной математики и математического моделирования | 2 (3–4) | 2 | 2 | 0 | 12 | Практико-ориентированное задание П01; тесты |
| 2 | Основы теории вероятностей | 2 (3–4) | 2 | 2 | 0 | 11 | Практико-ориентированное задание П02; тесты |
| 3 | Случайные величины и основные законы распределения | 2 (3–4) | 0 | 0 | 0 | 11 | Практико-ориентированное задание П03; тесты |
| 4 | Выборочные данные и описательная статистика | 2 (3–4) | 2 | 2 | 0 | 12 | Практико-ориентированное задание П04; тесты |
| 5 | Оценивание параметров по выборочным данным | 2 (3–4) | 0 | 0 | 0 | 11 | Практико-ориентированное задание П05; тесты |
| 6 | Проверка статистических гипотез и сравнение данных | 2 (4) | 0 | 2 | 0 | 11 | Практико-ориентированное задание П06; тесты |
| 7 | Корреляционный и регрессионный анализ | 2 (3–4) | 2 | 2 | 0 | 14 | Практико-ориентированное задание П07; тесты |
| 8 | Численные методы обработки табличных данных | 2 (3–4) | 0 | 0 | 0 | 11 | Практико-ориентированное задание П08; тесты |
| 9 | Основы оптимизации и линейного программирования | 2 (3–4) | 2 | 2 | 0 | 12 | Практико-ориентированное задание П09; тесты |
| 10 | Прикладная обработка данных транспортных процессов | 2 (3–4) | 0 | 0 | 0 | 9 | Практико-ориентированное задание П10; тесты |
| 11 | Промежуточная аттестация — экзамен | 2 (4) | 0 | 0 | 0 | 8 | — |
| | **ИТОГО** | | 10 | 12 | 0 | 122 | Экзамен |

**Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций**

*для заочной формы обучения*

| № п/п | Разделы дисциплины, темы | Количество часов | Компетенции и индикаторы | | | | Σ компетенций |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОПК-1.2 | ОПК-1.3 | ОПК-3.2 | УК-1.2 | |
| 1 | Основы прикладной математики и математического моделирования | 16 | + | + | + | + | 4 |
| 2 | Основы теории вероятностей | 15 | + | + | + | + | 4 |
| 3 | Случайные величины и основные законы распределения | 11 | + | + | + | + | 4 |
| 4 | Выборочные данные и описательная статистика | 16 | + | + | + | + | 4 |
| 5 | Оценивание параметров по выборочным данным | 11 | + | + | + | + | 4 |
| 6 | Проверка статистических гипотез и сравнение данных | 13 | + | + | + | + | 4 |
| 7 | Корреляционный и регрессионный анализ | 18 | + | + | + | + | 4 |
| 8 | Численные методы обработки табличных данных | 11 | + | + | + | + | 4 |
| 9 | Основы оптимизации и линейного программирования | 16 | + | + | + | + | 4 |
| 10 | Прикладная обработка данных транспортных процессов | 9 | + | + | + | + | 4 |
| 11 | Подготовка к экзамену; тесты и практико-ориентированная письменная работа | 8 | + | + | + | + | 4 |
| | **ИТОГО** | 144 | + | + | + | + | 144 |

**5. Содержание дисциплины**

**5.1. Содержание дисциплины по темам**

| Наименование темы | Содержание | Формы проведения занятий |
|---|---|---|
| Тема 1. Основы прикладной математики и математического моделирования | Роль прикладной математики в решении профессиональных задач. Постановка задачи, исходные данные, переменные, параметры и ограничения. Понятие математической модели, этапы её построения и проверки. Размерность величин и согласование единиц измерения. Представление исходных данных в таблицах и на графиках. Проверка полноты и корректности данных. Примеры простых моделей пассажиропотока, времени обслуживания и потребности в ресурсах. | Лекции, практические занятия; самостоятельная работа. ЗФО: обзор ключевых методов, основная часть — СРС. |
| Тема 2. Основы теории вероятностей | Случайные события и операции над ними. Классическое и статистическое определения вероятности. Несовместные и независимые события. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса на простых прикладных примерах. Оценка вероятностей событий, связанных с задержками, отказами и потоками заявок. | Лекции, практические занятия; самостоятельная работа. ЗФО: обзор ключевых методов, основная часть — СРС. |
| Тема 3. Случайные величины и основные законы распределения | Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Биномиальное распределение, распределение Пуассона и нормальное распределение. Интерпретация параметров распределений на данных транспортных процессов. | Лекции, практические занятия; самостоятельная работа. ЗФО: обзор ключевых методов, основная часть — СРС. |
| Тема 4. Выборочные данные и описательная статистика | Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Среднее арифметическое, медиана, размах, дисперсия и стандартное отклонение. Частоты и относительные частоты. Табличное и графическое представление результатов наблюдений. Гистограмма и диаграмма рассеяния. Выявление пропусков, выбросов и несогласованных единиц измерения. | Лекции, практические занятия; самостоятельная работа. ЗФО: обзор ключевых методов, основная часть — СРС. |
| Тема 5. Оценивание параметров по выборочным данным | Точечные оценки параметров. Понятие несмещённости и устойчивости оценки на базовом уровне. Стандартная ошибка. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Построение простых доверительных интервалов по заданной погрешности. Интерпретация интервала без подмены статистического вывода гарантией. | Лекции, практические занятия; самостоятельная работа. ЗФО: обзор ключевых методов, основная часть — СРС. |

| Наименование темы | Содержание | Формы проведения занятий |
|---|---|---|
| Тема 6. Проверка статистических гипотез и сравнение данных | Нулевая и альтернативная гипотезы. Уровень значимости. Ошибки первого и второго рода. Общая схема проверки гипотез. Сравнение выборочного показателя с нормативным или заданным значением. Анализ различий между двумя наборами наблюдений на учебных примерах. Корректная формулировка вывода по результатам проверки. | Лекции, практические занятия; самостоятельная работа. ЗФО: обзор ключевых методов, основная часть — СРС. |
| Тема 7. Корреляционный и регрессионный анализ | Понятие статистической связи. Коэффициент корреляции и направление связи. Ограничения корреляционного анализа и недопустимость автоматического вывода о причинности. Простая линейная регрессия, коэффициенты модели и прогноз. Оценка качества простой модели по исходным данным. Использование табличного процессора для расчётов и построения диаграммы рассеяния. | Лекции, практические занятия; самостоятельная работа. ЗФО: обзор ключевых методов, основная часть — СРС. |
| Тема 8. Численные методы обработки табличных данных | Погрешность и округление вычислений. Линейная интерполяция. Ограничения экстраполяции. Численное решение простых уравнений подбором и делением отрезка. Численное интегрирование методом трапеций для таблично заданной функции. Проверка результата по порядку величины и единицам измерения. | Лекции, практические занятия; самостоятельная работа. ЗФО: обзор ключевых методов, основная часть — СРС. |
| Тема 9. Основы оптимизации и линейного программирования | Целевая функция, управляемые переменные и ограничения. Допустимое решение и область допустимых решений. Постановка простой задачи линейного программирования. Графический метод для двух переменных. Выбор лучшего варианта по критерию затрат, времени или производительности. Проверка практической допустимости полученного решения. | Лекции, практические занятия; самостоятельная работа. ЗФО: обзор ключевых методов, основная часть — СРС. |
| Тема 10. Прикладная обработка данных транспортных процессов | Комплексная постановка прикладной задачи: поиск и проверка исходной информации, выбор математического метода, расчёт, обработка результатов и представление вывода. Сравнение вариантов организации перевозочного процесса по нескольким показателям. Анализ чувствительности простого решения к изменению исходных данных. Разграничение результата учебной модели и управленческого решения, требующего дополнительной информации. | Лекции, практические занятия; самостоятельная работа. ЗФО: обзор ключевых методов, основная часть — СРС. |

### 5.2. Тематика и виды самостоятельной работы по дисциплине

| Наименование темы | Виды самостоятельной работы |
|---|---|
| Тема 1. Основы прикладной математики и математического моделирования | Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к тестированию. Выполнение практико-ориентированного задания П01 с проверкой исходных данных, расчёта и вывода. Тесты по ОПК-1.2, ОПК-3.2 и УК-1.2 согласно графику текущего контроля. Объём СРС: ЗФО — 16 ч. |
| Тема 2. Основы теории вероятностей | Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к тестированию. Выполнение практико-ориентированного задания П02 с проверкой исходных данных, расчёта и вывода. Тесты по ОПК-1.2, ОПК-3.2 и УК-1.2 согласно графику текущего контроля. Объём СРС: ЗФО — 14 ч. |
| Тема 3. Случайные величины и основные законы распределения | Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к тестированию. Выполнение практико-ориентированного задания П03 с проверкой исходных данных, расчёта и вывода. Тесты по ОПК-1.2, ОПК-3.2 и УК-1.2 согласно графику текущего контроля. Объём СРС: ЗФО — 14 ч. |
| Тема 4. Выборочные данные и описательная статистика | Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к тестированию. Выполнение практико-ориентированного задания П04 с проверкой исходных данных, расчёта и вывода. Тесты по ОПК-1.2, ОПК-3.2 и УК-1.2 согласно графику текущего контроля. Объём СРС: ЗФО — 16 ч. |
| Тема 5. Оценивание параметров по выборочным данным | Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к тестированию. Выполнение практико-ориентированного задания П05 с проверкой исходных данных, расчёта и вывода. Тесты по ОПК-1.2, ОПК-3.2 и УК-1.2 согласно графику текущего контроля. Объём СРС: ЗФО — 14 ч. |
| Тема 6. Проверка статистических гипотез и сравнение данных | Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к тестированию. Выполнение практико-ориентированного задания П06 с проверкой исходных данных, расчёта и вывода. Тесты по ОПК-1.2, ОПК-3.2 и УК-1.2 согласно графику текущего контроля. Объём СРС: ЗФО — 14 ч. |
| Тема 7. Корреляционный и регрессионный анализ | Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к тестированию. Выполнение практико-ориентированного задания П07 с проверкой исходных данных, расчёта и вывода. Тесты по ОПК-1.2, ОПК-3.2 и УК-1.2 согласно графику текущего контроля. Объём СРС: ЗФО — 18 ч. |
| Тема 8. Численные методы обработки табличных данных | Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к тестированию. Выполнение практико-ориентированного задания П08 с проверкой исходных данных, расчёта и вывода. Тесты по ОПК-1.2, ОПК-3.2 и УК-1.2 согласно графику текущего контроля. Объём СРС: ЗФО — 14 ч. |
| Тема 9. Основы оптимизации и линейного программирования | Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к тестированию. Выполнение практико-ориентированного задания П09 с проверкой исходных данных, расчёта и вывода. Тесты по ОПК-1.2, ОПК-3.2 и УК-1.2 согласно графику текущего контроля. Объём СРС: ЗФО — 16 ч. |
| Тема 10. Прикладная обработка данных транспортных процессов | Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к тестированию. Выполнение практико-ориентированного задания П10 с проверкой исходных данных, расчёта и вывода. Тесты по ОПК-1.2, ОПК-3.2 и УК-1.2 согласно графику текущего контроля. Объём СРС: ЗФО — 12 ч. |

| Наименование темы | Виды самостоятельной работы |
|---|---|
| Подготовка к промежуточной аттестации | Повторение тем 1–10, выполнение тренировочных тестов и практико-ориентированной письменной работы по образцам ЭПР1–ЭПР5. ЗФО — 10 ч. Экзамен: ЗФО — в 4 семестре. |

**6. Перечень литературы, в том числе для самостоятельной работы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

| **I. Основная литература** |
|---|
| Дятлов А.В. Прикладная математика в социальных науках: Учебник — Учебник — Издательство Южного федерального университета, 2020 — 226 с. — ISBN 978-5-9275-3581-1 URL: https://www.iprbookshop.ru/books/115543/details |
| **II. Дополнительная литература** |
| Кубланов М. С. Математическое моделирование. Часть 1: учебное пособие — М.: МГТУ ГА, 2011. — URL: http://storage.mstuca.ru/xmlui/handle/123456789/2586 |

| **III. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)** |
|---|
| 1. Министерство транспорта Российской Федерации: [сайт]. - URL: https://mintrans.gov.ru |
| 2. Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация): [сайт]. - URL: https://favt.gov.ru |
| 3. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ // КонсультантПлюс: [сайт]. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13744/ |
| 4. Об утверждении Федеральных авиационных правил «Общие правила воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов и требования к обслуживанию пассажиров, грузоотправителей, грузополучателей»: приказ Минтранса России от 28.06.2007 № 82 // КонсультантПлюс: [сайт]. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_71492/ |
| 5. Государственная корпорация по организации воздушного движения: [сайт]. - URL: https://gkovd.ru |
| 6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. - URL: https://cyberleninka.ru |
| 7. ЭБС IPRbooks: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru |
| 8. АвиаПорт: отраслевые новости и база данных воздушного транспорта: [сайт]. - URL: https://www.aviaport.ru |
| 9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: [сайт]. - URL: https://elibrary.ru |
| 10. Российская государственная библиотека: [сайт]. - URL: https://www.rsl.ru |
| **IV. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем** |
| Операционная система специального назначения «Astra Linux Special Edition», очередное обновление 1.7, операционное исполнение «Орёл» (РУСБ.10015-10) — операционная система персональных компьютеров дисплейных классов и кафедр филиала; включена в Единый реестр российских программ (правообладатель — ООО «РусБИТех-Астра»); лицензионный договор филиала. |
| LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Base, Draw) (в составе дистрибутива ОС Astra Linux; свободная лицензия MPL 2.0) — подготовка текстовых документов, электронные таблицы, математическая и статистическая обработка данных учебных расчётов, подготовка презентационных материалов, учебные базы данных, векторная графика и схемы, создание и просмотр PDF-документов. |
| Inkscape (в составе дистрибутива ОС Astra Linux; свободная лицензия GPL v3) — векторная графика, чертежи, схемы. |
| GIMP (в составе дистрибутива ОС Astra Linux; свободная лицензия GPL v3) — растровая графика, обработка изображений. |
| VLC media player (в составе дистрибутива ОС Astra Linux; свободная лицензия GPL v2) — воспроизведение учебных видео- и аудиоматериалов. |
| Mozilla Firefox (в составе дистрибутива ОС Astra Linux; свободная лицензия MPL 2.0) — браузер; доступ к электронной информационно-образовательной среде, электронным учебным курсам и ресурсам сети «Интернет». |
| Специальные внешние профессиональные базы данных и информационные справочные системы для освоения дисциплины не требуются; поиск учебной информации выполняется с использованием ресурсов сети «Интернет» и электронно-библиотечной системы, перечисленных в настоящем разделе. |

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины включает лекции, практические занятия и самостоятельную работу. Для заочной формы лабораторные работы учебным планом не предусмотрены. Курсовая работа и курсовой проект не предусмотрены.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде и включать в себя:

На лекциях фиксируйте определения, условия применимости методов, формулы и этапы математического моделирования. После занятия проверяйте размерности, исходные данные и смысл полученного результата.

На практических занятиях выполняйте П01–П10: оформляйте исходные данные, выбранный метод, расчёт, обработку результатов и краткий вывод. Для заочной формы задания П01–П10 оформляются как письменный опрос, предусмотренный учебным планом.

- текущий контроль;
- промежуточную аттестацию.

Лекции включают объяснение основных понятий и методов, вывод и применение формул, а также разбор учебных примеров, связанных с транспортными процессами.

*Практические занятия включают решение вероятностных, статистических, расчётных и оптимизационных задач, анализ ошибок и интерпретацию результатов. Лабораторные работы выполняются с применением табличного процессора для обработки данных, расчётов и построения графиков.*

*Текущий контроль включает тесты и практико-ориентированные задания. Проверяются результаты по ОПК-1.2, ОПК-3.2 и УК-1.2 на этапе формирования в дисциплине.*

*заочная форма: 2 курс, 4 семестр. Форма промежуточной аттестации — экзамен. Экзамен включает 30 тестовых заданий (по 10 на каждый блок: Э1 — ОПК-1.2 и ОПК-1.3, Э2 — ОПК-3.2, Э3 — УК-1.2) и один из пяти вариантов практико-ориентированной письменной работы. Время: 30 минут на тесты и 60 минут на письменную работу. Разрешён непрограммируемый калькулятор и предоставляемые преподавателем справочные формулы; готовые решения не используются. Условия и критерии одинаковы.*

*Самостоятельная работа* обучающихся по дисциплине подразделяется на самостоятельную работу обучающегося под непосредственным руководством и контролем преподавателя; самостоятельную работу, которую обучающийся организует по своему усмотрению, без непосредственного руководства и контроля со стороны преподавателя.

*Материалы и выполненные задания могут передаваться через электронную информационно-образовательную среду университета.*

*1. Работа с основной и дополнительной литературой: изучите соответствующий теме материал, выпишите определения, формулы, условия применения методов и разберите приведённые примеры.*

При изучении литературы по выбранной теме используется не вся информация, в ней заключенная, а только та, которая имеет непосредственное отношение к теме занятия семинарского типа и является потому наиболее ценной и полезной. Таким образом, критерием оценки прочитанного является возможность его практического использования в учебной работе.

Работая над каким-либо частным вопросом или разделом, необходимо видеть его связь с проблемой в целом, а, рассматривая широкую проблему, уметь делить ее на части, каждую из которых продумывать в деталях.

*2. Практико-ориентированные задания П01–П10 выполняются с записью исходных данных, выбранного метода, расчёта или обработки данных, проверки и краткого вывода. Для ЗФО задания П01–П10 составляют письменный опрос по дисциплине.*

Выполненные задания представляются преподавателю в письменной форме или через электронную информационно-образовательную среду. П01–П05 сдаются в первом периоде текущего контроля, П06–П10 — во втором.

*3. При выполнении П01–П10 проверяйте источник и формат исходных данных, единицы измерения, допустимость выбранного математического метода и соответствие вывода полученному результату.*

*4. Тестирование: по 10 заданий на каждый блок; блоки Т1 и Э1 проверяют ОПК-1.2 и ОПК-1.3, блоки Т2 и Э2 — ОПК-3.2, блоки Т3 и Э3 — УК-1.2. В каждом текущем блоке 6 заданий с одним ответом, 2 задания с несколькими ответами и 2 задания на соответствие.*

*Первый период — задания 01–05 каждого блока, второй — задания 06–10. За полный правильный ответ — 1 балл, иначе — 0. На экзамене используются отдельные блоки Э1–Э3: 4 задания с выбором ответа, 4 открытых задания, 1 задание на соответствие и 1 задание на установление последовательности.*

*5. Подготовка к экзамену: повторите темы 1–10 и выполните тренировочные задания. Экзаменационные тесты проверяют знание методов и правил; практико-ориентированная письменная работа проверяет анализ исходной информации, применение математического метода, обработку данных и интерпретацию результата.*

На экзамене обучающийся выполняет назначенный вариант самостоятельно. Решения и критерии в ФОС предназначены для проверки преподавателем; обучающемуся выдаются условия заданий.

Оценочные материалы, ключи и подробные процедуры приведены в отдельном фонде оценочных средств по дисциплине «Прикладная математика».

Текущий контроль — 60 баллов: тесты Т1.01–Т3.10 (30 заданий по 1 баллу) и П01–П10 (10 заданий по 3 балла). Первый период: задания 01–05 каждого тестового блока и П01–П05 — 30 баллов; второй период: задания 06–10 каждого тестового блока и П06–П10 — 30 баллов. Экзамен — 40 баллов: тесты Э1.01–Э3.10 — 10 баллов, одна практико-ориентированная письменная работа ЭПР1–ЭПР5 — 30 баллов. Результат экзаменационных тестов в рейтинговых баллах равен числу правильных ответов / 3. Итоговый рейтинг — сумма текущего и экзаменационного баллов, максимум 100. Для положительной оценки требуется не менее 24 баллов за экзамен и не менее 60 баллов суммарно. Оценки: 90–100 — «отлично»; от 75 до менее 90 — «хорошо»; от 60 до менее 75 — «удовлетворительно»; менее 60 — «неудовлетворительно».

ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.2 и УК-1.2 соответствуют матрице компетенций по дисциплине «Прикладная математика». Для всех четырёх индикаторов дисциплина относится к этапу формирования. Для ЗФО письменный опрос предусмотрен учебным планом и выполняется на материале практико-ориентированных заданий П01–П10.

4 семестр — заочная форма обучения

| Этап оценивания | Виды учебно-познавательной деятельности | Оценочные средства | Максимальная рейтинговая оценка (%) |
|---|---|---|---|
| Первый период (текущий контроль) | Тестирование; выполнение П01–П05 | Т1.01–Т1.05; Т2.01–Т2.05; Т3.01–Т3.05; П01–П05 | 30 |
| Второй период (текущий контроль) | Тестирование; выполнение П06–П10 | Т1.06–Т1.10; Т2.06–Т2.10; Т3.06–Т3.10; П06–П10 | 30 |
| Третий период (промежуточная аттестация) | Экзамен: тестирование и практико-ориентированная письменная работа | Э1.01–Э3.10 — 10 баллов; ЭПР1–ЭПР5 (один вариант) — 30 баллов | 40 |

Перевод рейтинговой оценки, набранной обучающимся в рамках балльно-рейтинговой системы оценки результатов его обучения по дисциплине, в 5-балльную шкалу осуществляется по следующей схеме:

| Оценка по пятибалльной шкале | Рейтинговая оценка |
|---|---|
| «отлично» | 90–100% |
| «хорошо» | от 75 до менее 90% |
| «удовлетворительно» | от 60 до менее 75% |
| «неудовлетворительно» | менее 60% |

**Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

| **Компетенции** | **Индикаторы достижения компетенций** | **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля** |
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в | ОПК-1.2. Использует методы математического анализа для обработки данных | Знать: основные понятия и методы высшей и прикладной математики; основные методы анализа и интерпретации результатов. | Допускает грубые ошибки в основных понятиях и методах прикладной математики; не различает условия применимости методов. | Знает отдельные понятия и методы без грубых ошибок, но раскрывает условия применения и связи неполно. | Знает основные понятия и методы, в целом правильно объясняет условия применения; допускает отдельные неточности. | Полно и правильно знает основные понятия и методы прикладной математики, объясняет условия применения и ограничения. |

| **Компетенции** | **Индикаторы достижения компетенций** | **Планируемые результаты обучения** | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля** |
| профессиональной деятельности | | Уметь: выявлять и сопоставлять математические понятия с реальными объектами; применять методы при решении задач; анализировать результаты. | Не умеет выбрать и применить метод к прикладной задаче; допускает грубые ошибки и не получает обоснованного результата. | Решает базовые задачи по образцу без грубых ошибок, но выбор метода, анализ или проверка результата неполны. | Самостоятельно применяет основные методы и анализирует результат; отдельные недочёты не искажают вывод. | Самостоятельно выбирает и применяет подходящий метод, проверяет расчёт и обоснованно интерпретирует результат. |

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля** |
| | | Владеть: инструментарием математических методов и моделей; методами анализа и интерпретации результатов. | Не владеет последовательностью применения математического инструментария; допускает грубые ошибки в модели, расчёте или выводе. | Владеет начальными навыками применения математического инструментария по образцу; отдельные действия выполняет неполно. | Владеет базовым математическим инструментарием, самостоятельно выполняет основные действия и исправляет отдельные ошибки. | Устойчиво владеет математическим инструментарием, последовательно выполняет решение, проверку и интерпретацию результата. |
| | ОПК-1.3. Строит и использует простые модели транспортных процессов | Знать: этапы моделирования и виды простых моделей транспортных процессов. | Допускает грубые ошибки в понимании этапов построения транспортной модели; неверно определяет основные понятия и условия применимости. | Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок; знает основы этапов построения транспортной модели, но раскрывает условия и связи неполно. | Демонстрирует базовые знания в области этапов построения транспортной модели; правильно объясняет основные связи, допускает отдельные неточности. | Демонстрирует высокий уровень знаний этапов построения транспортной модели; полно и правильно раскрывает понятия, условия и ограничения. |

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля** |
| | | Уметь: строить и использовать простые модели транспортных процессов с учётом ограничений. | Демонстрирует частичные умения, допуская грубые ошибки при построении и использовании модели; не получает обоснованного результата. | Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок; решает базовые задачи по образцу, но обоснование и проверка неполны. | Умеет применять знания при построении и использовании модели; самостоятельно решает основные задачи, проверяет ответ с отдельными недочётами. | Демонстрирует высокий уровень умений при построении и использовании модели; самостоятельно выбирает способ, выполняет действия и обосновывает результат. |

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля** |
| | | Владеть: приёмами построения, решения и проверки математических моделей. | Демонстрирует низкий уровень владения приёмами решения и проверки транспортной модели; допускает грубые ошибки в последовательности действий. | Владеет начальными навыками решения и проверки транспортной модели; действует по образцу без грубых ошибок, отдельные действия выполняет неполно. | Владеет базовыми приёмами решения и проверки транспортной модели; самостоятельно выполняет основные действия и исправляет отдельные ошибки. | Устойчиво владеет приёмами решения и проверки транспортной модели; последовательно действует самостоятельно, выявляет ошибки и объясняет ограничения. |
| ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, | ОПК-3.2. Обрабатывает экспериментальные данные и результаты испытаний | Знать: способы измерения и обработки экспериментальных данных; методы факторного анализа. | Не знает базовые способы обработки данных и назначение факторного анализа; допускает грубые ошибки в терминах. | Знает отдельные способы обработки данных, но неполно объясняет назначение показателей и методов. | Знает основные способы обработки и представления данных; в целом правильно объясняет назначение факторного анализа. | Полно знает способы обработки и представления экспериментальных данных и уверенно объясняет назначение методов факторного анализа. |

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля** |
| обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний | | Уметь: применять методы факторного анализа; проводить экономический анализ инженерных решений. | Не умеет обработать исходные данные и сравнить варианты; расчёты и выводы содержат грубые ошибки. | Выполняет отдельные действия по образцу, но обработка или экономическое сравнение неполны. | Обрабатывает данные и проводит базовое экономическое сравнение; допускает отдельные неточности. | Самостоятельно выбирает показатели, обрабатывает данные, сравнивает варианты и обосновывает экономический вывод. |
| | | Владеть: навыками проведения экономического анализа инженерных решений. | Не владеет последовательностью экономического анализа; не может связать расчёт с выбором решения. | Владеет начальными навыками анализа по образцу, но отдельные этапы и вывод выполняет неполно. | Владеет базовыми навыками анализа и сравнения решений, самостоятельно выполняет основные расчёты. | Устойчиво владеет навыками экономического анализа, последовательно сравнивает решения и обосновывает выбор. |

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля** |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.2. Выполняет критический анализ и синтез данных, выявляя причинно-следственные связи | Знать: основные источники информации; методы статистического анализа; принципы работы с ЭВМ и сетями. | Не различает основные источники информации и методы статистического анализа; допускает грубые ошибки в базовых принципах обработки данных. | Знает отдельные источники и методы, но неполно объясняет их назначение и ограничения. | Знает основные источники информации, методы статистического анализа и принципы компьютерной обработки; допускает отдельные неточности. | Полно знает основные источники, методы статистического анализа и принципы работы с информацией с применением компьютерных средств. |
| | | Уметь: использовать компьютерные технологии для поиска и обработки данных; применять статистические методы анализа. | Не умеет организовать поиск и обработку данных; неверно применяет статистический метод и не получает обоснованного вывода. | Выполняет поиск и базовую обработку по образцу, но проверка данных и статистический анализ неполны. | Использует компьютерные средства и статистические методы для решения основных задач; отдельные недочёты не искажают вывод. | Самостоятельно организует поиск, проверку и обработку данных, выбирает статистический метод и обосновывает вывод. |

| Компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля** | **Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля** |
| | | Владеть: навыками работы с информационными системами, базами данных и статистическими пакетами. | Не владеет базовой последовательностью работы с информационными и статистическими инструментами. | Владеет начальными навыками работы по образцу, но отдельные операции выполняет неполно. | Владеет базовыми навыками работы с информационными системами и средствами статистической обработки. | Устойчиво владеет навыками поиска, подготовки, статистической обработки и представления данных с применением информационных инструментов. |

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование учебной аудитории | Описание материально-технической базы учебной аудитории |
|---|---|
| **Аудитория 310 — лекционная аудитория** | 48 мест; мультимедийный проектор; ноутбук преподавателя; экран для проектора; аудиторная меловая доска. Используется для лекционных и практических занятий. |
| **Аудитория 307 — компьютерный класс** | 30 мест; 15 персональных компьютеров для обучающихся, персональный компьютер преподавателя, мультимедийный проектор, экран, интерактивная доска. Используется для лабораторных работ, обработки данных, построения графиков и самостоятельной работы с электронными ресурсами. |

## 9. Организация образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха учебная информация и задания предоставляются в письменной и визуальной форме. При необходимости допускается ассистент и увеличение времени. Содержание оценочных заданий и критерии оценивания сохраняются.*

*Для лиц с нарушением зрения обеспечиваются доступный электронный текст, увеличение шрифта либо озвучивание условий и помощь ассистента. Форма фиксации решения адаптируется к индивидуальным возможностям; состав заданий и проверяемые результаты сохраняются.*

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).