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
«10» июня 2024 г.

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, 2024 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. Уметь: строить и использовать простые модели транспортных процессов с учётом ограничений. 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. Уметь: применять методы факторного анализа; проводить экономический анализ инженерных решений. 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. Уметь: использовать компьютерные технологии для поиска и обработки данных; применять статистические методы анализа. 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).