

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

Архитектурно-строительный факультет
Оснований и фундаментов



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Серый Д.Г.
19.05.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

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

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: Очная форма обучения – 2 года
Заочная форма обучения – 2 года 5 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

2025

Разработчики:

Профессор, кафедра оснований и фундаментов Ещенко
О.Ю.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н; "Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами", утвержден приказом Минтруда России от 11.02.2014 № 86н; "Специалист по проектированию уникальных зданий и сооружений", утвержден приказом Минтруда России от 19.10.2021 № 730н; "Специалист в области экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий", утвержден приказом Минтруда России от 11.10.2021 № 698н; "Специалист по организации архитектурно-строительного проектирования", утвержден приказом Минтруда России от 21.04.2022 № 228н; "Руководитель строительной организации", утвержден приказом Минтруда России от 17.11.2020 № 803н; "Специалист по проектированию подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 06.04.2021 № 214н; "Специалист по строительству подземных инженерных коммуникаций с применением бестраншейных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 589н; "Специалист в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения", утвержден приказом Минтруда России от 06.04.2021 № 215н; "Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве", утвержден приказом Минтруда России от 16.11.2020 № 787н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1		Председатель методической комиссии/совета	Секисов А.Н.	Согласовано	19.05.2025
2		Руководитель образовательной программы	Мариничев М.Б.	Согласовано	19.05.2025

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование у студентов знаний и навыков по разделам математики, которые наиболее часто встречаются в прикладных исследованиях теоретического и экспериментального характера

Задачи изучения дисциплины:

- научить осуществлять выбор фундаментальных законов, описывающих процесс или явление;
- научить составлять математические модели, описывающих изучаемый процесс или явление;
- научить оценивать адекватность модели;
- научить использовать прикладное программное обеспечение;
- рассмотреть применение методов математической статистики и теории планирования эксперимента при эмпирических исследованиях.

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-2 Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий

ОПК-2.1 Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий

Знать:

ОПК-2.1/Зн1 Национальная и международная нормативная база в соответствующей области знаний

ОПК-2.1/Зн2 Методы формирования показателей эффективности конкурентоспособности научно-исследовательских работ в соответствующей области знаний

ОПК-2.1/Зн3 Отечественные и международные достижения в соответствующей области знаний

Уметь:

ОПК-2.1/Ум1 Формировать комплексные планы-графики для реализации этапов проектирования продукции (услуг)

ОПК-2.1/Ум2 Анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг)

ОПК-2.1/Ум3 Проектировать систему управления научно-исследовательскими работами в организации

ОПК-2.1/Ум4 Организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации

Владеть:

ОПК-2.1/Нв1 Осуществление подготовки данных для заключения договоров с заказчиками на разработку (передачу) научно-технической продукции

ОПК-2.1/Нв2 Проведение работ по составлению комплексных планов-графиков выполнения научно-исследовательских, проектных, конструкторских и технологических работ для объектов, на которых будут применяться новые технологические процессы и оборудование с длительным циклом разработки, конструирования и изготовления

ОПК-2.1/Нв3 Составление календарных планов выпуска научно-технической продукции

ОПК-2.1/Нв4 Защита проектов в вышестоящих организациях и органах экспертизы

ОПК-2.1/Нв5 Проведение подготовки отзывов и заключений на рационализаторские предложения и изобретения, проекты стандартов, технические условия и другие нормативные документы, связанные с проектированием продукции (услуг)

ОПК-2.1/Нв6 Обеспечение анализа и обобщения опыта проектирования

ОПК-2.2 Оценка достоверности научно-технической информации о рассматриваемом объекте

Знать:

ОПК-2.2/Зн1 Перспективы развития соответствующей отрасли экономики, науки и техники

ОПК-2.2/Зн2 Методы проектирования

ОПК-2.2/Зн3 Организация, планирование и экономика проектирования и инженерных изысканий

ОПК-2.2/Зн4 Лучшие практики отечественного и зарубежного опыта проектирования, а также основы стандартизации, сертификации и патентования

ОПК-2.2/Зн5 Технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам

ОПК-2.2/Зн6 Требования организации труда при проектировании объектов различного назначения

ОПК-2.2/Зн7 Средства автоматизации проектных работ

Уметь:

ОПК-2.2/Ум1 Анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний

ОПК-2.2/Ум2 Готовить научные и научно-практические публикации в соответствующей области знаний

ОПК-2.2/Ум3 Анализировать патенты и изобретения по профилю своей профессиональной деятельности

Владеть:

ОПК-2.2/Нв1 Проведение экспертизы проектов в соответствующей области знаний

ОПК-2.2/Нв2 Подготовка публикаций в соответствующей области знаний

ОПК-2.2/Нв3 Организация работ по составлению заявок на изобретения в соответствующей области знаний

ОПК-2.2/Нв4 Организация работы семинаров и конференций в соответствующей области знаний

ОПК-2.3 Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности

Знать:

ОПК-2.3/Зн1 Основы менеджмента организации

ОПК-2.3/Зн2 Основы управления проектами

ОПК-2.3/Зн3 Основы теории процессного управления

ОПК-2.3/Зн4 Основы экономики, учета затрат и оценки эффективности

ОПК-2.3/Зн5 Назначение и функции системы управления инженерными данными

ОПК-2.3/Зн6 Назначение и функции системы электронного документооборота

ОПК-2.3/Зн7 Методы организации среды общих данных

ОПК-2.3/Зн8 Принципы работы в среде общих данных

ОПК-2.3/Зн9 Методы защиты конфиденциальности и обеспечения безопасности данных

ОПК-2.3/Зн10 Методы принятия управленческих решений

ОПК-2.3/Зн11 Технологии информационного моделирования окс на различных этапах их жизненного цикла

ОПК-2.3/Зн12 Международные, национальные и отраслевые стандарты в области информационного моделирования окс

ОПК-2.3/Зн13 Форматы обмена данными между различными программными средствами, в том числе открытые

ОПК-2.3/Зн14 Назначение, состав и структура плана реализации проекта информационного моделирования окс

ОПК-2.3/Зн15 Методы сбора и оценки достоверности информации (наблюдение, интервью, анкетирование, анализ документов)

Уметь:

ОПК-2.3/Ум1 Составлять поэтапный план внедрения и развития новых технологий информационного моделирования окс в организации

ОПК-2.3/Ум2 Использовать формализованные описания задач и процессов организации, связанных с информационным моделированием окс на этапах его жизненного цикла

ОПК-2.3/Ум3 Составлять схемы процессов организации с применением технологий информационного моделирования окс

ОПК-2.3/Ум4 Использовать программные средства для управления проектами и процессами организации

Владеть:

ОПК-2.3/Нв1 Анализ цели использования технологий информационного моделирования окс в организации

ОПК-2.3/Нв2 Анализ ресурсов организации для внедрения и развития технологий информационного моделирования окс

ОПК-2.3/Нв3 Анализ лучших практик информационного моделирования и использования информационной модели на различных этапах жизненного цикла окс

ОПК-2.3/Нв4 Планирование мероприятий по ознакомлению сотрудников с технологиями информационного моделирования окс

ОПК-2.3/Нв5 Разработка предложений по повышению эффективности деятельности организации на основе использования технологий информационного моделирования окс

ОПК-2.3/Нв6 Формирование системы показателей для оценки эффективности применения технологий информационного моделирования окс

ОПК-2.3/Нв7 Планирование использования программного обеспечения организации

ОПК-2.3/Нв8 Планирование кадрового состава организации для внедрения, поддержания и развития технологий информационного моделирования окс

ОПК-2.3/Нв9 Планирование бюджета на внедрение, поддержку и развитие технологий информационного моделирования окс в организации

ОПК-2.3/Нв10 Выбор проектов для использования технологий информационного моделирования окс

ОПК-2.4 Использование информационнокоммуникационных технологий для оформления документации и представления информации

Знать:

ОПК-2.4/Зн1 Основы юридических отношений между контрагентами

ОПК-2.4/Зн2 Инструменты и методы контроля исполнения договорных обязательств

- ОПК-2.4/Зн3 Национальные и отраслевые стандарты информационного моделирования и обмена данными информационных моделей окс
- ОПК-2.4/Зн4 Порядок приема и контроля информационной модели окс
- ОПК-2.4/Зн5 Функции программ информационного моделирования, систем интеграции, просмотра и контроля данных информационных моделей окс
- ОПК-2.4/Зн6 Методы защиты конфиденциальности и обеспечения безопасности данных
- ОПК-2.4/Зн7 Форматы обмена данными, в том числе открытые
- ОПК-2.4/Зн8 Принципы работы в среде общих данных

Уметь:

- ОПК-2.4/Ум1 Применять типовые формы документов на прием-передачу данных информационной модели окс
- ОПК-2.4/Ум2 Использовать типовые формы договоров, отчетов и актов о выполнении работ по информационному моделированию окс
- ОПК-2.4/Ум3 Использовать системы интеграции, просмотра и контроля данных информационных моделей окс
- ОПК-2.4/Ум4 Применять все регламентированные виды проверок данных информационной модели окс

Владеть:

- ОПК-2.4/Нв1 Составление документов о приеме-передаче информационной модели окс
- ОПК-2.4/Нв2 Контроль соответствия качества полученной информационной модели требованиям заказчика к информационной модели и стандартам информационного моделирования окс
- ОПК-2.4/Нв3 Согласование приемочной информационной модели окс и документации
- ОПК-2.4/Нв4 Выбор организации или назначение лиц, ответственных за дальнейшую разработку, использование и сопровождение полученной информационной модели окс
- ОПК-2.4/Нв5 Формирование требований к информационной модели на следующем этапе жизненного цикла окс
- ОПК-2.4/Нв6 Согласование форматов хранения и передачи данных информационной модели
- ОПК-2.4/Нв7 Передача данных информационной модели на следующий этап жизненного цикла окс
- ОПК-2.4/Нв8 Согласование документов на прием-передачу данных информационной модели окс

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Прикладная математика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 1, Заочная форма обучения - 2.

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

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	108	3	39	1		14	24	69	Зачет
Всего	108	3	39	1		14	24	69	

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	108	3	15	1	4	4	6	93	Зачет (4) Контроль ная работа
Всего	108	3	15	1	4	4	6	93	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатами освоения программы
Раздел 1. Основы математической статистики	46	1	6	10	29	ОПК-2.1 ОПК-2.2
Тема 1.1. Основы математической статистики	14	1	2	2	9	ОПК-2.3 ОПК-2.4

Тема 1.2. Основы математической статистики (продолжение)	16		2	4	10	
Тема 1.3. Основы математической статистики (продолжение)	16		2	4	10	
Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения	32		4	8	20	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4
Тема 2.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	16		2	4	10	
Тема 2.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения (продолжение)	16		2	4	10	
Раздел 3. Дифференциальные уравнения с частными производными	16		2	4	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4
Тема 3.1. Дифференциальные уравнения в частных производных	16		2	4	10	
Раздел 4. Задачи линейного программирования	14		2	2	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4
Тема 4.1. Теория оптимизации. Задачи линейного программирования	14		2	2	10	
Итого	108	1	14	24	69	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатами освоения программы
Раздел 1. Основы математической статистики	48	1	4	6	37	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4
Тема 1.1. Основы математической статистики	16		2	2	12	
Тема 1.2. Основы математической статистики (продолжение)	19	1	2	4	12	
Тема 1.3. Основы математической статистики (продолжение)	13				13	
Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения	28				28	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4
Тема 2.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	14				14	

Тема 2.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения (продолжение)	14				14	
Раздел 3. Дифференциальные уравнения с частными производными	14				14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4
Тема 3.1. Дифференциальные уравнения в частных производных	14				14	
Раздел 4. Задачи линейного программирования	14				14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4
Тема 4.1. Теория оптимизации. Задачи линейного программирования	14				14	
Итого	104	1	4	6	93	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Основы математической статистики

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 37ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа - 29ч.)

Тема 1.1. Основы математической статистики

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 9ч.; Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)

1. Основные понятия. Выборочный метод.
2. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения, гистограмма. Числовые характеристики статистического распределения

Тема 1.2. Основы математической статистики (продолжение)

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

1. Статистические оценки. Свойства оценок. Точечные оценки и методы их определения. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии в случае нормального распределения.
2. Проверка статистических гипотез. Понятие о критериях значимости и критериях согласия

Тема 1.3. Основы математической статистики (продолжение)

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 13ч.)

1. Регрессионный анализ. Постановка задачи линейной регрессии. Оценка параметров регрессионной модели (метод наименьших квадратов). Статистический анализ результатов.
2. Планирование регрессионных экспериментов. Однофакторный эксперимент. Полный факторный эксперимент типа 2^n . Дробный факторный эксперимент типа $2^{(n-p)}$.

Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 20ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 28ч.)

Тема 2.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 14ч.)

1. Уравнения первого порядка. Общие сведения.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные уравнения.
4. Линейные уравнения (метод вариации произвольной постоянной).
5. Уравнения в полных дифференциалах.

Тема 2.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения (продолжение)

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 14ч.)

1. Уравнения высших порядков. Общие сведения.
2. Уравнения, допускающие понижение порядка.
3. Линейные уравнения высших порядков. Линейные однородные и неоднородные уравнения, структуры решений.
4. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия.

Раздел 3. Дифференциальные уравнения с частными производными

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 14ч.)

Тема 3.1. Дифференциальные уравнения в частных производных

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 14ч.)

1. Основные сведения об уравнениях первого порядка.
2. Основные сведения об уравнениях второго порядка.
3. Методы решения. Метод разделения переменных. Метод интегральных преобразований (преобразование Фурье, преобразование Лапласа).

Раздел 4. Задачи линейного программирования

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 14ч.)

Тема 4.1. Теория оптимизации. Задачи линейного программирования

(Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 14ч.)

1. Основные понятия
2. Задачи линейного программирования. Геометрический смысл.
3. Методы решения задач линейного программирования. Графический метод. Симплекс-метод.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы математической статистики

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Статистическая обработка результатов эксперимента

В ходе эксперимента выполнено многократное измерение некоторой величины. По результатам измерений требуется:

- 1) выполнить проверку гипотезы о соответствии распределения измеренной величины нормальному закону распределения при уровне значимости $\alpha=0,05$.
- 2) получить точечные оценки параметров распределения;

- 3) получить интервальные оценки параметров распределения;
- 4) построить гистограмму и эмпирическую функцию распределения;
- 5) построить графики теоретической функции распределения и график плотности распределения (совместить с экспериментальными).

Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет колебаний заданного сечения балки при действии гармонической нагрузки

По исходным данным найти:

- 1) Закон перемещений заданного сечения балки во времени;
- 2) Закон скоростей заданного сечения балки во времени;
- 3) Закон ускорений заданного сечения балки во времени;
- 4) Построить графики зависимостей перемещений, скоростей и ускорений заданного сечения балки от времени

Раздел 3. Дифференциальные уравнения с частными производными

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет колебаний балки при действии гармонической нагрузки

По исходным данным найти:

- 1) Закон перемещений сечений балки во времени;
- 2) Закон скоростей сечений балки во времени;
- 3) Закон ускорений сечений балки во времени;
- 4) Построить графики зависимостей перемещений, скоростей и ускорений сечений балки от времени

Раздел 4. Задачи линейного программирования

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Оптимизация выпуска продукции заводом железобетонных изделий

По исходным данным необходимо:

- 1) построить целевую функцию;
- 2) записать ограничивающие условия;
- 3) построить опорный план;
- 4) выполнить оптимизацию выпуска продукции симплекс-методом

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Первый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к зачету

Заочная форма обучения, Второй семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к зачету

Заочная форма обучения, Второй семестр, Контрольная работа

Контролируемые ИДК: ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к контрольной работе

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Тарасенко,, А. В. Дифференциальные уравнения с частными производными: учебно-методическое пособие / А. В. Тарасенко,, И. П. Егорова,, В. Г. Гумеров,. - Дифференциальные уравнения с частными производными - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 98 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/90486.html> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

2. Волосухин, В.А. Планирование научного эксперимента: Учебник / В.А. Волосухин, А.И. Тищенко.; Донской государственный аграрный университет. - 2 - Москва: Издательский Центр РИОР, 2023. - 176 с. - 978-5-16-006915-9. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=427818> (дата обращения: 09.10.2025). - Режим доступа: по подписке

3. Теория статистики: Учебник / Г.Л. Громыко, А.Н. Воробьев, Ю.Н. Иванов [и др.] - 4 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 465 с. - 978-5-16-107412-1. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=432225> (дата обращения: 09.10.2025). - Режим доступа: по подписке

4. Пантелеев, А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум: Учебное пособие / А.В. Пантелеев, А. С. Якимова, К.А. Рыбаков. - 1 - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 432 с. - 978-5-16-104158-1. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=337729> (дата обращения: 09.10.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. СМОЛЕНЦЕВ В.М. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб. пособие / СМОЛЕНЦЕВ В.М., Ариничева И.В.. - Краснодар: , 2016. - 124 с. - 978-5-00097-016-4. - Текст: непосредственный.

2. САФРОНОВА Т.И. Математическая статистика: учебник / САФРОНОВА Т.И., Степанов В.И.. - Краснодар: КубГАУ, 2018. - 178 с. - 978-5-00097-525-1. - Текст: непосредственный.

3. АРИНИЧЕВ И.В. Методы оптимальных решений: учеб. пособие / АРИНИЧЕВ И.В., Ариничева И.В.. - Краснодар: КубГАУ, 2017. - 61 с. - 978-5-00097-399-8. - Текст: непосредственный.

4. Хрычев Д. А. Уравнения с частными производными: учебное пособие / Хрычев Д. А.. - Москва: РТУ МИРЭА, 2023. - 92 с. - 978-5-7339-1707-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/331631.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

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

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
2. <https://znanium.com/> - Znanium.com
3. <https://www.wolframalpha.com> - Справочная вопросно-ответная система Wolfram|Alpha
4. <https://edu.kubsau.ru> - Образовательный портал КубГАУ

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

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

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

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

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

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

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория

102гд

весы ВЛТЭ-1100 - 1 шт.

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

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

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

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

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

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

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

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

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

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

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние

задания, эссе, отчеты и др.

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

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

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

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

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

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

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

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

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

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

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

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

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

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

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)