

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

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 бесстраншных технологий", утвержден приказом Минтруда России от 06.04.2021 № 214н; "Специалист по строительству подземных инженерных коммуникаций с применением бесстраншных 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 патентоведения

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) | Зачет (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) | Зачет (4)<br>Контрольная работа |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|--|--------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Второй семестр  | 108                       | 3                        | 15                              | 1                                      | 4            | 4                         | 6                           | 93                            |                                 |
| 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                        |           |          |          |           |           |   |  |  |  |
| <b>Раздел 1. Основы математической статистики</b> | <b>46</b> | <b>1</b> | <b>6</b> | <b>10</b> | <b>29</b> | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4  |  |  |  |
| Тема 1.1. Основы математической статистики        | 14        | 1        | 2        | 2         | 9         | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |  |  |  |

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

### Заочная форма обучения

| Наименование раздела, темы                               | Всего     | Внеаудиторная контактная работа | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|--|-----------|---------------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|---|
| <b>Раздел 1. Основы математической статистики</b>        | <b>48</b> | <b>1</b>                        | <b>4</b>           | <b>6</b>             | <b>37</b>              | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>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                     |   |
| <b>Раздел 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b> | <b>28</b> |                                 |                    |                      | <b>28</b>              | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-2.4  |
| Тема 2.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.       | 14        |                                 |                    |                      | 14                     |   |

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

## 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 (составить 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: РГУ 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 объем 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 зачетных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

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

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

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

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

задания, эссе, отчеты и др.

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

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

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

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

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

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

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

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

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

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

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

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

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, 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 плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на 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)**