

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП

к.т.н. Игнатенко В.И.

Прикладная математика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Физико-математические дисциплины
Учебный план	маг.-очн. 08.04.01_СА- 2023.plx Направление подготовки: Строительство
Квалификация	магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты 1
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	103	
часов на контроль	9	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	103	103	103	103
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.ф.-м.н. Доцент Сотников А.И. _____

Согласовано:

к.п.н доцент Семенов.Г.В _____

Рабочая программа дисциплины

Прикладная математика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: Строительство

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 12-3

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физико-математические дисциплины

Протокол от 06.06.2023г. № 9

Срок действия программы: 2023-2025 уч.г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов _____ 2025г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Физико-математические дисциплины

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор С.Х.Шигалугов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	-формирование необходимого уровня математической подготовки для решения задач профессиональной деятельности;
1.2	-получение базовых знаний и формирование основных навыков по теории дискретной математики, теории вероятностей и математической статистике, численных методов дифференциальных уравнений необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности соответствующего направления подготовки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Научные методы исследования в строительном материаловедении
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Деловой иностранный язык
2.2.2	Научные методы исследования в строительном материаловедении
2.2.3	Основы научных исследований
2.2.4	Управление строительной организацией
2.2.5	Методы исследования и контроля качества строительных материалов
2.2.6	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
2.2.7	Проблемы долговечности строительных материалов, изделий и конструкций
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.9	Производственная преддипломная практика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК-1.1. Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, необходимой для решения поставленных задач
УК-1.2. Выявляет составляющие проблемной ситуации и применяет системный подход для решения поставленных задач
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук
ОПК-1.1. Составляет математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление, выбирает и обосновывает начальные и граничные условия при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-1.2. Оценивает адекватность результатов моделирования, формулирует предложения по использованию математических моделей для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3: Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения
ОПК-3.1: Выбирает фундаментальные законы, собирает и систематизирует информацию описывающую изучаемый процесс или явление основываясь на опыте решения научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности, в том числе с применением математических методов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. Теория вероятности и математическая статистика						
1.1	Основные методы теории вероятностей и математической статистики. Области применения. /Лек/	1	8	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л1.3 Э4 Э5 Э6	0	
1.2	Интерполяция. Оптимизация. Численные методы решения дифференциальных уравнений. /Лек/	1	8	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э4 Э5 Э6	0	

1.3	Элементы комбинаторики. Свойства вероятности, совместные и несовместные события, сумма и произведение событий, полная группа событий, зависимые и независимые события. Теория вероятности, основные теоремы, полная вероятность, формула пересчета	1	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Э1 Э4 Э5 Э6	0	
1.4	Повторные испытания. Схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. /Ср/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Э1 Э4 Э5 Э6	0	

1.5	Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины, функция распределения, плотность распределения. Геометрическое представление и графики функции распределения. Числовые характеристики случайных величин. /Ср/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Э1 Э4 Э5 Э6	0	
1.6	Основные законы распределения случайных величин. /Ср/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Э1 Э4 Э5 Э6	0	
1.7	Нормальное распределение и его свойства. /Ср/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Э1 Э4 Э5 Э6	0	
1.8	Статистическое описание результатов наблюдений: генеральная совокупность и выборка, вариационный ряд, группировка данных. Графическое представление выборки, числовые характеристики выборки, статистические оценки. Интервальные оценки. доверительная вероятность и доверительный интервал. Моменты. /Пр/	1	8	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Э4 Э5 Э6	0	
1.9	Закон больших чисел, теоремы Бернулли и Чебышева, центральная предельная теорема. /Ср/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Э4 Э5 Э6	0	
1.10	Статистические методы обработки результатов наблюдения. Группировка данных. Интервальный вариационный ряд. Пример /Ср/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Э4 Э5 Э6	0	
1.11	Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона. /Ср/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1		0	
1.12	Коррекция и регрессия /Ср/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Э4 Э5 Э6	0	
1.13	Элементы теории корреляции. /Ср/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-3.1		0	
1.14	Однофакторный дисперсионный анализ. /Ср/	1	3	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Э4 Э5 Э6	0	
1.15	Моделирование случайных величин: метод Монте-Карло /Ср/	1	3	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Э4 Э5 Э6	0	
1.16	Случайные функции. /Ср/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Э4 Э5 Э6	0	
1.17	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Методы решения. Теорема Коши. /Пр/	1	8	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1	0	
1.18	Элементы теории устойчивости. /Ср/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л1.2 Л2.1	0	
1.19	Дискретная математика. Методы интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов. Линейная, параболическая аппроксимация. Аппроксимация в виде показательной и степенной функций. Примеры. /Ср/	1	19	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л1.1 Л2.1	0	
1.20	Вычеты. /Ср/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л2.1	0	
1.21	Динамическое программирование и метод рекуррентных уравнений Беллмана /Ср/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л2.1 Л2.2	0	
1.22	Элементы выпуклого анализа /Ср/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л2.1 Л2.2	0	

1.23	Условия оптимальности в задачах математического программирования /Ср/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л2.1 Л2.2	0	
1.24	Вариационное исчисление /Ср/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л2.1	0	
1.25	Оптимальное управление. Примеры задач оптимизации /Ср/	1	10	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л2.1 Л2.2	0	
1.26	Работа с аудиторными лекциями /Ср/	1	10	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л1.1 Л1.3Л2.1	0	
1.27	Тестирование. /Ср/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-3.1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Расчетная работа №1

Примерные темы.

1. Основные принципы математического моделирования.
2. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, аэродинамике.
3. Универсальность математических моделей.
4. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
5. Вариационные принципы построения математических моделей.
6. Методы исследования математических моделей. Устойчивость.
7. Проверка адекватности математических моделей.
8. Математические модели в научных исследованиях.
9. Математические модели в строительной механике.
10. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
11. Численное дифференцирование и интегрирование.
12. Численные методы поиска экстремума.
13. Вычислительные методы линейной алгебры.
14. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
15. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.

Расчетная работа №2

Примерные темы.

1. Вычислительный эксперимент.
2. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
3. Модель, алгоритм, программа.
4. Пакеты прикладных программ.

5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа "Прикладная математика в примерах и задачах".

5.3. Фонд оценочных средств

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

5.4. Перечень видов оценочных средств

Конспекты, тесты, контрольная работа, вопросы к зачету.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Вержбицкий В.М.	Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения: Учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2001	11
Л1.2	Бугров Я.С., Никольский С.М.	Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы.Ряды.Функции комплексного переменного: Учебник для вузов	М.: Наука, 1985	183
Л1.3	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 1999	20

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Мышкис А. Д.	Математика для технических вузов. Специальные курсы: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2009	1
Л2.2	Акулич И. Л.	Математическое программирование в примерах и задачах: учеб. пособие	СПб.: Лань, 2009	30

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Онлайн платформа ЗГУ (https://learn.norvuz.ru/)
Э2	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)
Э3	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)
Э4	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	ABBYY Lingvo 12 (Код позиции №AL14-1S1P05-102 от 14.12.2009)
6.3.1.3	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	ABBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)
6.3.1.5	MS Access 2010 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.6	MS Office Standard 2010 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)
6.3.2.3	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)
6.3.2.4	Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature: Springer Journals (http://link.springer.com) Nature Journals (https://www.nature.com/siteindex) Springer Nature Experiments (https://experiments.springernature.com/) Springer Materials (http://materials.springer.com/) zbMATH (http://zbmath.org)
6.3.2.5	Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier: ScienceDirect (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection eBook collection (https://www.sciencedirect.com/)
	Международная реферативная база данных Scopus: Scopus (SciVerse Scopus) (http://www.scopus.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	332. 1 компьютер (Intel Pentium Dual CPU E2160, 1.80GHz, 2ГБ ОЗУ, 160ГБ) 1 проектор, 1 интерактивная доска
7.2	330. 1 моноблок (Intel Pentium Dual CPU G2030 3.00GHz, 2ГБ ОЗУ, 320ГБ) проектор Epson-eb-485wi
7.3	325. 1 компьютер (Celeron 2.53), 1 проектор Panasonic pt-l702e

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, по подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Методика изучения материала - на что необходимо обращать внимание при изучении материала:

- 1) первичное чтение одного параграфа темы;
- 2) повторное чтение этого же параграфа темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей, определений, теорем;
- 3) проработка материала данного параграфа (терминологический словарь, словарь персоналий);
- 4) повторное (третий раз) чтение параграфов этой темы с фиксированием наиболее значительных по содержанию частей;
- 5) прохождение тренировочных упражнений по теме;
- 6) прохождение тестовых упражнений по теме;
- 7) возврат к параграфам данной темы для разбора тех моментов, которые были определены как сложные, при прохождении тренировочных и тестовых упражнений по теме;
- 8) после прохождения всех тем раздела, закрепление пройденного материала на основе решения задач.

Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, в рамках которых требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый материал в объеме запланированных часов. Виды самостоятельной работы студента:

- 1) конспектирование первоисточника и другой учебной литературы;
- 2) проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка к семинарам;
- 3) выполнение контрольных работ, решения задач, упражнений;
- 4) работа с тестами и вопросами и вопросами для самопроверки.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом осуществляется: тестирование, экспресс-опрос на семинарах и практических занятиях, проверка письменных работ.

Предполагается самостоятельный разбор задач, предложенных для домашних заданий; самостоятельное выполнение

индивидуальных работ и домашних контрольных работ.

При организации самостоятельной аудиторной работы.

Необходимо посещать лекции, конспектировать материал, принимать активное участие в работе на семинарском занятии, участвовать в обсуждении дискуссионных вопросов, выступать с докладами и сообщениями, проводить презентации с использованием современных технологий.

При организации внеаудиторной работы.

Необходимо повторять материал перед лекцией, чтобы активизировать внимание и систематизировать ранее полученные знания для более эффективного усвоения нового материала.

При подготовке материала необходимо привлекать как рекомендованные источники и литературу, так и имеющуюся библиографию по теме и Интернет-ресурсы.