

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

МОДУЛЬ БАЗОВЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Прикладной математики**

Учебный план bz090304-ПОКС-23-1.plx
09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ
Направленность (профиль): Программное обеспечение компьютерных систем

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288

в том числе:

аудиторные занятия 28

самостоятельная работа 242

часов на контроль 18

Виды контроля на курсах:
экзамены 1, 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		2		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Вид занятий						
Лекции	8	8	6	6	14	14
Практические	8	8	6	6	14	14
Итого ауд.	16	16	12	12	28	28
Контактная работа	16	16	12	12	28	28
Сам. работа	119	119	123	123	242	242
Часы на контроль	9	9	9	9	18	18
Итого	144	144	144	144	288	288

Программу составил(и):

к. ф.-м. н., Доцент, Аветисян М.Г

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Направленность (профиль): Программное обеспечение компьютерных систем
утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Прикладной математики

Зав. кафедрой к. ф.-м.н., доцент Гореликов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у учащихся фундаментальных теоретических знаний основ математического анализа, методов и приложений математического анализа к естественнонаучным задачам и в профессиональной деятельности.
1.2	Формирование у учащихся умений и навыков применения полученных знаний и методов математического анализа для решения прикладных и профессиональных задач и построения моделей в профессиональной

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Для успешного освоения курса требуются знания в объеме курса математики средней общеобразовательной школы
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Физика
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Математические основы теории систем
2.2.4	Численное моделирование
2.2.5	Теория вероятностей
2.2.6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.2.7	Математические основы теории автоматического управления
2.2.8	Основы защиты информации
2.2.9	Имитационное моделирование
2.2.10	Нейрокомпьютерные системы
2.2.11	Параллельное программирование

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

ОПК-1.2: Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

ОПК-1.5: Создает математические модели объектов профессиональной деятельности и протекающих в них процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Теоретические основы (основные понятия и теоремы) математического анализа, основные методы и приложения математического анализа для решения задач в области математики и естественных наук, в профессиональной деятельности.
3.2	Уметь:
3.2.1	Демонстрировать знание и понимание теоретических основ, методов и приложений математического анализа.
3.2.2	Применять полученные знания и методы математического анализа для решения прикладных естественнонаучных задач и построения моделей в профессиональной деятельности.
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами и навыками решения типовых задач математического анализа, их применения при решении прикладных естественнонаучных задач и построения моделей в профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной					

1.1	<p>Тема: Введение в анализ</p> <p>1.Числовые множества. Предел последовательности, монотонные последовательности, число ϵ.</p> <p>2.Основные теоремы о сходимости числовых последовательностей.</p> <p>Принцип Больцано - Вейерштрасса, критерий Коши.</p> <p>/Лек/</p>	1	1	ОПК-1.5	Л2.2Л3.3 Э1	
1.2	<p>Тема: Введение в анализ</p> <p>1.Числовые множества. Предел последовательности, монотонные последовательности, число ϵ.</p> <p>2.Основные теоремы о сходимости числовых последовательностей.</p> <p>Принцип Больцано - Вейерштрасса, критерий Коши.</p> <p>/Пр/</p>	1	1	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1Л2.1Л3.3 Э2	
1.3	<p>Тема: Предел и непрерывность функций</p> <p>1.Предел функции и его свойства. Понятие функции, важнейшие классы функций, замечательные пределы.</p> <p>2.Непрерывность функции. Классификация разрывов.</p> <p>3.Монотонные функции и их свойства, непрерывность элементарных функций.</p> <p>4.Основные свойства непрерывных функций. Теоремы Вейерштрасса. Коши. Равномерная непрерывность, теорема Кантора.</p> <p>/Лек/</p>	1	1	ОПК-1.5	Л1.2Л2.2Л3.3 Э3	
1.4	<p>Тема: Предел и непрерывность функций</p> <p>1.Предел функции и его свойства. Понятие функции, важнейшие классы функций, замечательные пределы.</p> <p>2.Непрерывность функции. Классификация разрывов.</p> <p>3.Монотонные функции и их свойства, непрерывность элементарных функций.</p> <p>4.Основные свойства непрерывных функций. Теоремы Вейерштрасса. Коши. Равномерная непрерывность, теорема Кантора.</p> <p>/Пр/</p>	1	1	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1Л2.1Л3.3 Э4	

1.5	<p>Тема: Дифференциальное исчисление функций одной переменной</p> <p>1.Понятие дифференцируемости функции. Производная и дифференциал, геометрический смысл производной и дифференциала, таблица производных.</p> <p>2.Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции, инвариантность формы первого дифференциала.</p> <p>3.Производные и дифференциалы высших порядков. Односторонние производные.</p> <p>4.Основные свойства дифференцируемых функций. Теоремы о среднем.</p> <p>5. Формула Тейлора. Приложение дифференциального исчисления к задачам нахождения пределов функций.</p> <p>6. Приложение дифференциального исчисления к задачам исследования функций. Построение графиков /Лек/</p>	1	2	ОПК-1.5	Л1.2Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1
1.6	<p>Дифференциальное исчисление функций одной переменной</p> <p>Тема: Дифференциальное исчисление функций одной переменной</p> <p>1.Понятие дифференцируемости функции. Производная и дифференциал, геометрический смысл производной и дифференциала, таблица производных.</p> <p>2.Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции, инвариантность формы первого дифференциала.</p> <p>3.Производные и дифференциалы высших порядков. Односторонние производные.</p> <p>4.Основные свойства дифференцируемых функций. Теоремы о среднем.</p> <p>5. Формула Тейлора. Приложение дифференциального исчисления к задачам нахождения пределов функций.</p> <p>6. Приложение дифференциального исчисления к задачам исследования функций. Построение графиков /Пр/</p>	1	2	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1Л2.1Л3.3 Э2

1.7	<p>Тема: Интегральное исчисление функций одной переменной</p> <p>1.Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Методы интегрирования.</p> <p>2.Интегрирование рациональных функций, алгебраических иррациональностей и трансцендентных функций.</p> <p>3.Понятие определенного интеграла. Условия существования интеграла. Классы интегрируемых по Риману функций.</p> <p>4.Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>5. Геометрические, физические и экологические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла.</p> <p>6.Несобственные интегралы. Определение, признаки сходимости. /Лек/</p>	1	4	ОПК-1.5	Л1.2Л2.2Л3.3 Э3	
1.8	<p>Тема: Интегральное исчисление функций одной переменной</p> <p>1.Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Методы интегрирования.</p> <p>2.Интегрирование рациональных функций, алгебраических иррациональностей и трансцендентных функций.</p> <p>3.Понятие определенного интеграла. Условия существования интеграла. Классы интегрируемых по Риману функций.</p> <p>4.Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>5. Геометрические, физические и экологические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла.</p> <p>6.Несобственные интегралы. Определение, признаки сходимости. /Пр/</p>	1	4	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1Л2.1Л3.3 Э4	
1.9	Разделы «Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной» /Ср/	1	119	ОПК-1.5	Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1	
1.10	Разделы «Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной» /Контр.раб./	1	2	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Выполнение контрольной работы
1.11	Разделы «Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной» /Экзамен/	1	7	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э2	Вопросы и практические задания к экзамену
	Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных					

2.1	<p>Тема: Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</p> <p>1. Пределы и непрерывность функций нескольких переменных.</p> <p>2. Производные и дифференциалы. Условия дифференцируемости функций.</p> <p>3. Производные сложной функции, по направлению, производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>4. Формула Тейлора.</p> <p>5. Приложение дифференциального исчисления к задачам поиска экстремумов функций нескольких переменных.</p> <p>/Лек/</p>	2	1	ОПК-1.5	Л2.2Л3.3 Э3	
2.2	<p>Тема: Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</p> <p>1. Пределы и непрерывность функций нескольких переменных.</p> <p>2. Производные и дифференциалы. Условия дифференцируемости функций.</p> <p>3. Производные сложной функции, по направлению, производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>4. Формула Тейлора.</p> <p>5. Приложение дифференциального исчисления к задачам поиска экстремумов функций нескольких переменных.</p> <p>/Пр/</p>	2	1	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1Л2.1Л3.3 Э4	
2.3	<p>Тема: Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы</p> <p>1. Двойные и тройные интегралы. Сведение кратного к повторному, замена переменных. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.</p> <p>2. Криволинейные интегралы. Определение и свойства криволинейных интегралов.</p> <p>3. Поверхностные интегралы. Определение, свойства, вычисление.</p> <p>4. Физические и геометрические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.</p> <p>/Лек/</p>	2	1	ОПК-1.5	Л1.2Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1	
2.4	<p>Тема: Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы</p> <p>1. Двойные и тройные интегралы. Сведение кратного к повторному, замена переменных. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.</p> <p>2. Криволинейные интегралы. Определение и свойства криволинейных интегралов.</p> <p>3. Поверхностные интегралы. Определение, свойства, вычисление.</p> <p>4. Физические и геометрические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.</p> <p>/Пр/</p>	2	1	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Э2	

2.5	Тема: Теория поля 1. Скалярные и векторные поля. Циркуляция, работа, поток. Формулы Грина, Стокса, Остроградского. 2. Потенциальное поле. Условия потенциальности. /Лек/	2	0,5	ОПК-1.5	Л1.2Л2.2Л3.2 Л3.3 Э3	
2.6	Тема: Теория поля 1. Скалярные и векторные поля. Циркуляция, работа, поток. Формулы Грина, Стокса, Остроградского. 2. Потенциальное поле. Условия потенциальности. /Пр/	2	0,5	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1Л2.1Л3.3 Э4	
Раздел 3. Теория Рядов						
3.1	Тема: Числовые и функциональные ряды 1. Числовые ряды. основные понятия. Признаки сходимости положительных рядов, Коши, Даламбера, интегральный. 2. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признаки сходимости произвольных рядов. 3. Функциональные ряды. Равномерная сходимость, почленное дифференцирование и интегрирование рядов. 4. Степенные ряды. Радиус сходимости, ряды Тейлора. Приложения степенных рядов в приближенных вычислениях значений функций. /Лек/	2	2	ОПК-1.5	Л1.2Л2.2Л3.3 Э1	
3.2	Тема: Числовые и функциональные ряды 1. Числовые ряды. основные понятия. Признаки сходимости положительных рядов, Коши, Даламбера, интегральный. 2. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признаки сходимости произвольных рядов. 3. Функциональные ряды. Равномерная сходимость, почленное дифференцирование и интегрирование рядов. 4. Степенные ряды. Радиус сходимости, ряды Тейлора. Приложения степенных рядов в приближенных вычислениях значений функций. /Пр/	2	2	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1Л2.1Л3.3 Э2	
3.3	Тема: Гармонический анализ 1. Общий ряд Фурье. Ортогональные системы, полнота и замкнутость. 2. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. 3. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, формула обращения, свойства преобразования Фурье. 4. Приложение преобразования Фурье к естественнонаучным задачам. /Лек/	2	1,5	ОПК-1.5	Л2.2Л3.3 Э3	

3.4	Тема: Гармонический анализ 1.Общий ряд Фурье. Ортогональные системы, полнота и замкнутость. 2.Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. 3. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, формула обращения, свойства преобразования Фурье. 4. Приложение преобразования Фурье к естественнонаучным задачам. /Пр/	2	1,5	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1Л2.1Л3.3 Э4	
3.5	Раздел «Теория Рядов» /Контр.раб./	2	2	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.2Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.6	Разделы «Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных» и «Теория Рядов» /Ср/	2	123	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э1	
3.7	Разделы «Дифференциальное и интегральное исчисление функций многих переменных» и «Теория Рядов» /Экзамен/	2	7	ОПК-1.2 ОПК-1.5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э2	Вопросы и практические задания к экзамену

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Демидович Б. П.	Сборник задач и упражнений по математическому анализу: учебное пособие для вузов	М.: АСТ, 2005	31
Л1.2	Фихтенгольц Г. М.	[Ч.] 1	, 2015	20

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Кудрявцев Л. Д., Кутасов А. Д., Чехлов В. И., Шабунин М. И.	Сборник задач по математическому анализу: Функции нескольких переменных: Учеб. пособие	СПб: Кристалл, 1994	54
Л2.2	Фихтенгольц Г. М.	Основы математического анализа	Санкт-Петербург: Лань, 2022, электронный ресурс	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Дубовик О. А., Совертков П. И.	Математический анализ-I: (дифференциальное исчисление функции одной переменной)	Сургут: Издательство СурГУ, 2008	141
Л3.2	Дубовик О. А., Совертков П. И.	Математический анализ-II: (функции нескольких переменных, интегральное исчисление функции одной переменной)	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2009	242

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.3	Назимов А. Б., Степанова Н. В., Иконникова С. А.	Математика. Математический анализ: учебное пособие	Вологда: ВоГУ, 2015, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	сайт "Высшая математика on-line" - формулы и краткие понятия.
Э2	Образовательный математический сайт
Э3	"Высшая математика"
Э4	Высшая математика для студентов и абитуриентов

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office.nt
---------	---

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф
6.3.2.2	Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) https://link.springer.com/
6.3.2.3	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/
6.3.2.4	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. http://www.consultant.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
-----	---