

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ

Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Прикладной математики**

Учебный план b040301-Хим-23-1.plx
04.03.01 ХИМИЯ
Направленность (профиль): Химия

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 324

в том числе:

аудиторные занятия 136,6

самостоятельная работа 106,4

часов на контроль 81

Виды контроля в семестрах:
экзамены 1, 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Неделя	18		17 2/6			
Лекции	32	32	32	32	64	64
Практические	32	32	32	32	64	64
Контактная работа	4,3	4,3	4,3	4,3	8,6	8,6
Итого ауд.	68,3	68,3	68,3	68,3	136,6	136,6
Контактная работа	68,3	68,3	68,3	68,3	136,6	136,6
Сам. работа	39,7	39,7	66,7	66,7	106,4	106,4
Часы на контроль	36	36	45	45	81	81
Итого	144	144	180	180	324	324

Программу составил(и):

ст. преподаватель, Бычин И.В.

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 ХИМИЯ

Направленность (профиль): Химия

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Прикладной математики

Зав. кафедрой к.физ.-мат.наук, доцент Гореликов А. В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у учащихся фундаментальных теоретических знаний основ математического анализа, методов и приложений математического анализа.
1.2	Формирование у учащихся умений и навыков применения полученных знаний для решения прикладных и профессиональных задач.
1.3	Формирование у учащихся умений и навыков анализа поставленной задачи, выделения ее базовых составляющих, поиска и ранжирования информации, необходимой для решения конкретных теоретических и прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части образовательной программы. Изучение дисциплины требует от обучающихся систематических знаний элементарной математики в объеме средней школы.
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Механика
2.2.2	Аналитическая химия
2.2.3	Физическая химия
2.2.4	Электричество и магнетизм
2.2.5	Молекулярная физика и термодинамика
2.2.6	Оптика и квантовая физика
2.2.7	Физические методы исследования

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ОПК-4.1: Использует теоретические основы математики и физики при решении профессиональных задач****УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие****УК-1.2: Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи****УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов****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 объеме программы бакалавриата.
3.2	Уметь:
3.2.1	Демонстрировать знание и понимание теоретических основ, методов и приложений математического анализа.
3.2.2	Применять полученные знания при решении профессиональных задач.
3.2.3	Анализировать и выделять базовые составляющие поставленной задачи, осуществлять поиск и ранжирование информации, необходимой для решения конкретных теоретических и прикладных задач.
3.3	Владеть:
3.3.1	Методами и навыками решения типовых задач математического анализа, их применения при решении профессиональных задач.
3.3.2	Методами и навыками поиска и ранжирования информации, анализа базовых составляющих поставленной задачи, необходимыми для решения конкретных теоретических и прикладных задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Числовые множества и последовательности					
1.1	1.Числовые множества. Предел последовательности, монотонные последовательности, число ϵ . 2.Основные теоремы о сходимости числовых последовательностей. Принцип Больцано - Вейерштрасса, критерий Коши. 3.Предел функции и его свойства. Понятие функции, важнейшие классы функций, замечательные пределы. 4.Непрерывность функции. Классификация разрывов. 5.Монотонные функции и их свойства, непрерывность элементарных функций. 6.Основные свойства непрерывных функций. Теоремы Вейерштрасса. Коши. Равномерная непрерывность, теорема Кантора. /Лек/	1	4	ОПК-4.1	Л1.3 Л1.4Л2.2Л3.3 Э1 Э3	
1.2	1.Числовые множества. Предел последовательности, монотонные последовательности, число ϵ . 2.Основные теоремы о сходимости числовых последовательностей. Принцип Больцано - Вейерштрасса, критерий Коши. 3.Предел функции и его свойства. Понятие функции, важнейшие классы функций, замечательные пределы. 4.Непрерывность функции. Классификация разрывов. 5.Монотонные функции и их свойства, непрерывность элементарных функций. 6.Основные свойства непрерывных функций. Теоремы Вейерштрасса. Коши. Равномерная непрерывность, теорема Кантора. /Пр/	1	6	ОПК-4.1 УК -1.2	Л1.2Л2.1Л3.3 Э2 Э3	
1.3	1.Числовые множества. Предел последовательности, монотонные последовательности, число ϵ . 2.Основные теоремы о сходимости числовых последовательностей. Принцип Больцано - Вейерштрасса, критерий Коши. 3.Предел функции и его свойства. Понятие функции, важнейшие классы функций, замечательные пределы. 4.Непрерывность функции. Классификация разрывов. 5.Монотонные функции и их свойства, непрерывность элементарных функций. 6.Основные свойства непрерывных функций. Теоремы Вейерштрасса. Коши. Равномерная непрерывность, теорема Кантора. /Ср/	1	10	ОПК-4.1 УК -1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.3 Э3	

	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной					
2.1	<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.</p> <p>/Лек/</p>	1	18	ОПК-4.1	Л1.3 Л1.4Л2.2Л3.3 Э1 Э3	
2.2	<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.</p> <p>/Пр/</p>	1	18	ОПК-4.1 УК -1.1 УК-1.2	Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2 Э3	

2.3	<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.</p> <p>/Ср/</p>	1	13,7	ОПК-4.1 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э3	
Раздел 3. Интегрирование функции одной переменной						
3.1	<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.</p> <p>/Лек/</p>	1	10	ОПК-4.1	Л1.3 Л1.4Л2.2Л3.3 Э1 Э3	
3.2	<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.</p> <p>/Пр/</p>	1	8	ОПК-4.1 УК -1.1 УК-1.2	Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.3 Э2 Э3	

3.3	Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов. Методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций, алгебраических иррациональностей и трансцендентных функций. Понятие определенного интеграла. Условия существования интеграла. Классы интегрируемых по Риману функций. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические, физические и экологические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы. Определение, признаки сходимости. /Ср/	1	16	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э3	
3.4	Разделы "Интегрирование функций одной переменной" /КонР/	1	4,3			
3.5	Разделы "Интегрирование функций одной переменной" /Контр.раб./	1	16	ОПК-4.1 УК-1.1 УК-1.2	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	Выполнение контрольной работы (Приложение 1)
3.6	Разделы "Числовые множества и последовательности", "Дифференциальное исчисление функций одной переменной", "Интегрирование функций одной переменной" /Экзамен/	1	20	ОПК-4.1 УК-1.1 УК-1.2	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э2 Э3	Вопросы к экзамену (Приложение 1)
	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных					
4.1	1.Пределы и непрерывность функций нескольких переменных. 2.Производные и дифференциалы. Условия дифференцируемости функций. 3.Производные сложной функции, по направлению, производные и дифференциалы высших порядков. 4.Формула Тейлора. 5. Приложение дифференциального исчисления к задачам поиска экстремумов функций нескольких переменных. /Лек/	2	10	ОПК-4.1	Л1.3 Л1.4Л2.2Л3.3 Э1 Э3	
4.2	1.Пределы и непрерывность функций нескольких переменных. 2.Производные и дифференциалы. Условия дифференцируемости функций. 3.Производные сложной функции, по направлению, производные и дифференциалы высших порядков. 4.Формула Тейлора. 5. Приложение дифференциального исчисления к задачам поиска экстремумов функций нескольких переменных. /Пр/	2	10	ОПК-4.1 УК-1.1	Л1.2Л2.1Л3.2 Э2 Э3	

4.3	1.Пределы и непрерывность функций нескольких переменных. 2.Производные и дифференциалы. Условия дифференцируемости функций. 3.Производные сложной функции, по направлению, производные и дифференциалы высших порядков. 4.Формула Тейлора. 5. Приложение дифференциального исчисления к задачам поиска экстремумов функций нескольких переменных. /Ср/	2	16	ОПК-4.1 УК-1.3	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.3 Э3	
Раздел 5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных						
5.1	1.Двойные и тройные интегралы. Сведение кратного к повторному, замена переменных. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. 2.Криволинейные интегралы. Определение и свойства криволинейных интегралов. 3.Поверхностные интегралы. Определение, свойства, вычисление. 4. Физические и геометрические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. /Лек/	2	10	ОПК-4.1	Л1.3 Л1.4Л2.2Л3.3 Э1 Э3	
5.2	1.Двойные и тройные интегралы. Сведение кратного к повторному, замена переменных. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. 2.Криволинейные интегралы. Определение и свойства криволинейных интегралов. 3.Поверхностные интегралы. Определение, свойства, вычисление. 4. Физические и геометрические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. /Пр/	2	10	ОПК-4.1 УК-1.1 УК-1.2	Л1.1Л2.1 Э2 Э3	
5.3	1.Двойные и тройные интегралы. Сведение кратного к повторному, замена переменных. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. 2.Криволинейные интегралы. Определение и свойства криволинейных интегралов. 3.Поверхностные интегралы. Определение, свойства, вычисление. 4. Физические и геометрические приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов. /Ср/	2	15	ОПК-4.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э3	
Раздел 6. Элементы теории поля						
6.1	1. Скалярные и векторные поля. Циркуляция, работа, поток. Формулы Грина, Стокса, Остроградского. 2.Потенциальное поле. Условия потенциальности. /Лек/	2	4	ОПК-4.1	Л1.3 Л1.4Л2.2Л3.3 Э1 Э3	

6.2	1. Скалярные и векторные поля. Циркуляция, работа, поток. Формулы Грина, Стокса, Остроградского. 2. Потенциальное поле. Условия потенциальности. /Пр/	2	6	ОПК-4.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.3 Э2 Э3	
6.3	1. Скалярные и векторные поля. Циркуляция, работа, поток. Формулы Грина, Стокса, Остроградского. 2. Потенциальное поле. Условия потенциальности. /Ср/	2	13	ОПК-4.1 УК -1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.3 Э3	
Раздел 7. Ряды						
7.1	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. 5. Общий ряд Фурье. Ортогональные системы, полнота и замкнутость. 6. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. 7. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, формула обращения, свойства преобразования Фурье. 8. Приложение преобразования Фурье к естественнонаучным задачам. /Лек/	2	8	ОПК-4.1	Л1.3 Л1.4Л2.2Л3.3 Э1 Э3	
7.2	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. 5. Общий ряд Фурье. Ортогональные системы, полнота и замкнутость. 6. Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. 7. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, формула обращения, свойства преобразования Фурье. 8. Приложение преобразования Фурье к естественнонаучным задачам. /Пр/	2	6	ОПК-4.1 УК -1.1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.3 Э2 Э3	

7.3	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. 5.Общий ряд Фурье. Ортогональные системы, полнота и замкнутость. 6.Тригонометрический ряд Фурье. Сходимость ряда Фурье. 7. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье, формула обращения, свойства преобразования Фурье. 8. Приложение преобразования Фурье к естественнонаучным задачам. /Ср/	2	22,7	ОПК-4.1 УК -1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.3 Э3	
7.4	Раздел «Ряды» /КонР/	2	4,3	ОПК-4.1 УК -1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.3Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	
7.5	Раздел «Ряды» /Контр.раб./	2	15	ОПК-4.1 УК -1.1 УК-1.2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3	Выполнение контрольной работы (Приложение 1)
7.6	Разделы "Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных", "Интегральное исчисление функций нескольких переменных", "Элементы теории поля", "Ряды" /Экзамен/	2	30	ОПК-4.1 УК -1.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.3 Э3	Вопросы к экзамену (Приложение 1)

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	Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я.	Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 2	М.: ОНИКС, 2005	28
Л1.2	Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П.	Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1	М.: ОНИКС, 2009	33
Л1.3	Шипачев В. С.	Высшая математика: полный курс	Москва: Юрайт, 2015	30

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.4	Баврин И. И.	Математический анализ: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Лунгу К. Н., Письменный Д. Т., Федин С. Н., Шевченко Ю. А.	Сборник задач по высшей математике: с контрольными работами	Москва: АЙРИС-пресс, 2013	40
Л2.2	Бермант А.Ф., Араманович И.Г.	Краткий курс математического анализа: учеб. пособие	Москва: Лань, 2010, 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
Л3.3	Гурьянова К. Н., Алексеева У. А., Бояршинов В. В.	Математический анализ: Учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, электронный ресурс	1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Образовательный математический сайт
Э2	"Высшая математика"
Э3	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.
---------	---

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.
-----	---