

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

Направление подготовки
04.03.01 Химия

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Томск – 2015

1. Код и наименование дисциплины (модуля) Б1.Б6 Математический анализ

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части учебного плана специалитета. Блок Б1.Б. Базовая часть.

3. Год/годы и семестр/семестры обучения.

1 год, 1, 2 семестры, 2 год 3 семестр.

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).

5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 15 зачетных единиц, 540 часов, из которых 256 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (128 часов – занятия лекционного типа, 128 часов практические занятия, 108 часов – контроль) 176 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. Формат обучения очная форма обучения

7. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (заполняется в соответствии с картами компетенций)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-3 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	П Знать 1) основные понятия и определения; 2) пределы, производные, интегралы; 3) обыкновенные дифференциальные уравнения; П Уметь 1) оперировать основными понятиями и определениями; 2) вычислять пределы, производные, интегралы; 3) решать обыкновенные дифференциальные уравнения; 4) применять аппарат дисциплины к решению прикладных задач. П Владеть 1) навыками использования основных понятий и определений; 2) способами вычислений пределов, производных, интегралов; 3) методами решений обыкновенных дифференциальных уравнений и систем; 4) аппаратом дисциплины с целью применения к решению прикладных задач.

8. Содержание дисциплины (модуля) и структура учебных видов деятельности

8.1. Структура учебных видов деятельности

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)	Контроль	Формы текущего контроля успеваемости). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Лекции	Практические занятия			
Действительные числа, пределы числовых последовательностей	50	10	10	20	10	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Проверочные работы.
Действительные функции действительной переменной.	50	10	10	20	10	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Проверочные работы.
Производные и дифференциалы.	54	12	12	20	10	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Проверочные работы.
Интегральное исчисление функций действительной переменной.	62	18	16	18	10	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Проверочные работы.
Ряды с действительными членами	43	8	10	15	10	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Проверочные работы.
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	56	14	14	18	10	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Проверочные работы.
Интегральное исчисление функций нескольких переменных.	60	16	14	20	10	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Проверочные работы.
Функциональные ряды и интегралы Фурье	42	10	12	10	10	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Проверочные работы.
Обыкновенные дифференциальные уравнения	123	30	30	35	28	Домашние и аудиторные задания. Индивидуальные задания. Письменный и устный опрос. Проверочные работы.
Итого.	540	128	128	176	108	

8.2. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)	Формы текущего контроля успеваемости). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекция	Семинары, практические занятия		
1	Действительные числа, пределы числовых последовательностей	90	34	34	22	Индивидуальные и групповые задания. Опрос на занятиях. Проверочные работы. Коллоквиум -1.
2	Действительные функции действительной переменной.	90	34	34	22	Индивидуальные и групповые задания. Опрос на занятиях. Проверочные работы. Коллоквиум -2.
3	Производные и дифференциалы.	71	25	26	20	Индивидуальные и групповые задания. Опрос на занятиях. Проверочные работы.
4	Интегральное исчисление функций действительной переменной.	69	25	24	20	Индивидуальные и групповые задания. Опрос на занятиях. Проверочные работы..
5	Ряды с действительными членами	40	10	10	20	Индивидуальные и групповые задания. Опрос на занятиях. Проверочные работы. Коллоквиум -3.
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	50	30	20		Индивидуальные и групповые задания. Опрос на занятиях. Проверочные работы. Коллоквиум -4.
7	Интегральное исчисление функций нескольких переменных.	20	10	10		Индивидуальные и групповые задания. Опрос на занятиях. Проверочные работы. Коллоквиум -5.
8	Функциональные ряды и интегралы Фурье	40	10	10		
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	16	30	6		Индивидуальные и групповые задания. Опрос на занятиях. Проверочные работы.

8.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Тема занятия
Практические занятия	
1	Действительные числа, пределы числовых последовательностей
2	Действительные функции действительной переменной.
3	Производные и дифференциалы.
4	Интегральное исчисление функций действительной переменной.

5	Ряды с действительными и комплексными членами
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
7	Интегральное исчисление функций нескольких переменных.
8	Функциональные ряды и интегралы Фурье
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения

Раздел 1. Действительные числа, пределы числовых последовательностей.

Объединение, пересечение, разность, декартово произведение множеств. Действительные, рациональные, натуральные числа. Бинарные соответствия и отношения. Отношения эквивалентности и порядка. Расширенная числовая прямая. Верхние и нижние грани числовых множеств. Равномощные множества. Счетные и несчетные множества. Свойства счетных множеств. Несчетность множества действительных чисел. Открытые и замкнутые множества. Понятие окрестности точки. Граничные, предельные, внутренние и изолированные точки множества. Числовые последовательности и их пределы; свойства пределов последовательностей; частичные пределы, верхний и нижний пределы и их свойства.

Раздел 2. Действительные функции действительной переменной.

Понятие функции. Образы и прообразы множеств. Предел функции по Коши и по Гейне. Основные свойства предела функции, локальные свойства функции, имеющей предел. Непрерывные функции и их основные локальные свойства; элементарные функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций, эквивалентные функции. Точки разрыва, их классификация. Точки разрыва монотонной функции. Равномерная непрерывность. Свойства функций, непрерывных на отрезке: теоремы Вейерштрасса, Больцано-Коши, Кантора. Обратные функции, признак непрерывности.

Раздел 3. Производные и дифференциалы.

Производная, дифференцируемые функции и их свойства. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, формула Тейлора, правило Лопиталя. Признаки монотонности. Экстремумы, максимумы и минимумы. Направления вогнутости. Точки перегиба. Асимптоты. Построение графика функции с помощью производных.

Раздел 4. Интегральное исчисление функций действительной переменной.

Первообразная. Неопределенный интеграл и его основные свойства. Замена переменного. Интегрирование по частям. Суммы Дарбу и их свойства. Интеграл Римана-Стилтьеса относительно неубывающей функции. Классы интегрируемых функций. Интегральные суммы Римана-Стилтьеса, их связь с интегралом. Свойства определенного интеграла. Теоремы о среднем. Свойства интеграла Римана, как функции верхнего предела интегрирования. Существование первообразной у непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определённого интеграла. Замена переменного, интегрирование по частям. Спрямолинейные кривые; длина кривой. Несобственные интегралы. Абсолютная сходимость. Признаки сходимости.

Раздел 5. Ряды с действительными и комплексными членами.

Поле комплексных чисел, предел последовательности и его свойства. Числовой ряд, его сходимость и сумма. Критерий Коши. Абсолютная и условная сходимость рядов. Основные признаки сходимости числовых рядов. Перестановка членов абсолютно и условно сходящихся рядов. Операции над рядами.

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Дифференцируемые отображения. Производная, дифференциал, матрица Якоби, якобиан. Связь с дифференцируемостью координатных функций. Частные производные. Производная по направлению. Градиент. Достаточное условие дифференцируемости. Основные свойства дифференцируемых вектор-функций. Дифференцирование сложных вектор-функций. Инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для вещественной функций многих переменных. Необходимое условие существования локального экстремума, достаточное условие.

Неявные функции, теоремы существования. Дифференцирование неявных функций. Замена переменных в дифференциальных выражениях. Условный экстремум.

Раздел 7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.

Кратные интегралы. Замена переменных. Методы вычисления кратных интегралов. Физические приложения. Теория поля.

Раздел 8. Функциональные ряды и интегралы Фурье

Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость. Признаки равномерной сходимости. Теоремы о равномерно сходящихся последовательностях и рядах: непрерывность предельной функции и суммы ряда, почленное дифференцирование и интегрирование. Степенные ряды. Теоремы Абеля. Интервал и радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена, свойство единственности. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Фурье по тригонометрической системе функций. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля и его применение к вычислению рядов. Преобразование и интеграл Фурье.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения

Понятие математической модели физического процесса и примеры описания. Определение дифференциального уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Начальные и граничные условия. Простейшие **нелинейные** уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах. Существование и единственность решения задачи Коши. Зависимость решения задачи Коши от начальных условий и параметров. Линейные уравнения n -го порядка и их свойства. Общее решение однородного уравнения. Методы построения частного решения неоднородного уравнения. **Метод Лагранжа**. Система линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Методы Эйлера, матричной экспоненты. Решение неоднородной системы линейных уравнений (метод вариации постоянной). Система уравнений с постоянными коэффициентами.

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю).

Для организации СР студентов рекомендуется учебно-методическое пособие:

Гусак А.А. Высшая математика : учебник для студентов вузов. В 2-х т. Т. 1, 2 / А. А. Гусак. - 6-е изд. - Минск : ТетраСистемс, 2007. -448 с.

Гусак А.А., Гусак Г.М., Бричкова Е.А. Справочник по высшей математике. - Минск : ТетраСистемс, 1999. 940 с.

Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В двух частях. Учеб. пособие для втузов. — 4-е изд., испр. — М.: Высш. шк., 1986. – 304с.+ 415 с

Электронные ресурсы:

<http://www.alleng.ru/d/math/math22.htm>

<http://exponenta.ru>

http://www-sbras.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html

<http://www.mathelp.spb.ru>

<http://ilib.mccme.ru>

<http://256bit.ru>

Текущий контроль осуществляется посредством оценивания ответов на практических занятиях, выполнения индивидуальных заданий и их защит.

11. Ресурсное обеспечение:

• Перечень основной учебной литературы.

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 1 : учебник : [для студентов университетов, педагогических и технических вузов : в 3 т.] / Г.М. Фихтенгольц. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 607 с.
2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 2 : учебник : [для студентов университетов, педагогических и технических вузов : в 3 т.] / Г.М. Фихтенгольц. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 800 с.
3. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 3. [Электронный ресурс] : Учебники — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 656 с.
4. Дифференциальные уравнения : учебное пособие : [для студентов технических вузов] / Б. П. Демидович, В. П. Моденов Демидович, Борис Павлович 1906-1977. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2016, 275, с.
5. Лекции по высшей математике : учебное пособие / А. Д. Мышкис Мышкис, Анатолий Дмитриевич 1920-2009. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2016, 688 с.

• Перечень дополнительной учебной литературы.

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа [Ч.] 1 : [учебник для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области естественных наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики] / Г.М. Фихтенгольц. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 440 с.
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа [Ч.] 2 : [учебник для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области естественных наук и математики, техники и технологий, образования и педагогики] / Г.М. Фихтенгольц. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 463 с.
3. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа Т. 1, кн. 1 : учебник для академического бакалавриата / Л. Д. Кудрявцев. - М.: Юрайт, 2009. - 607 с.
4. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа Т. 3, кн.3 : учебник для академического бакалавриата / Л. Д. Кудрявцев. - М.: Юрайт, 2016. 350 с.
5. Высшая математика Т. 3 : учебник для академического бакалавриата : [по естественнонаучным направлениям и специальностям : в 3 т., т. 3 в 2 кн.] / Я. С. Бугров, С. М. Никольский Бугров, Яков Степанович 1927-1991. - М.: Юрайт, 2016. 219 с.
6. Высшая математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата : [для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим и естественнонаучным направлениям и специальностям] / Я. С. Бугров, С. М. Никольский Бугров, Яков Степанович 1927-1991. - М.: Юрайт, 2016. 192 с.

• Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

<http://exponenta.ru>

http://www-sbras.nsc.ru/win/mathpub/math_www.html

<http://www.mathelp.spb.ru>

<http://ilib.mccme.ru>

<http://256bit.ru>

• Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные

справочные системы (при необходимости).

PowerPoint, презентации для разделов программы.

- Описание материально-технической базы.

аудитория с компьютером и проектором

12. Язык преподавания.

русский

13. Преподаватель (преподаватели).

Автор (ы) С.И. Колесникова, В.А. Васильев, С.Э. Воробейчиков

Рецензент (ы) _____