

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра прикладной
информатики, математики и
естественнонаучных дисциплин**
ПИМБЕНД ХТИ
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра прикладной
информатики, математики и
естественнонаучных дисциплин**
ПАПИНА ОЛЬГА ВИТАЛЬЕВНА
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

**Папина Ольга Витальевна, канд.
ист. наук, доцент**

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИКА
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Дисциплина Б1.О.05.02 МАТЕМАТИКА
Математический анализ

Направление подготовки /
специальность _____

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения очная

Год набора 2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Программу составили	<u>Д.ф.-м.н., Профессор, Сулейманова Галина Сафиуллаевна</u>
------------------------	--

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Математический анализ является одним из основных разделов математики. На нем базируется преподавание как дисциплин естественнонаучного цикла, так и специальных дисциплин.

Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры.

Целью преподавания дисциплины является:

- воспитание достаточно высокой математической культуры, позволяющей самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных инженерных задач;
- развитие логического и алгоритмического мышления, умения оперировать с абстрактными объектами и быть корректными в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
- формирование представлений о математике как об особом способе познания мира, о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре;
- приобретение рациональных качеств мысли, чутья объективности, интеллектуальной честности; развитие внимания, способности сосредоточиться, настойчивости, закрепление навыков работы, т.е. развитие интеллекта и формирование характера.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Математический анализ является основой для изучения других математических курсов, дает необходимый математический аппарат для изучения других дисциплин. Задачами преподавания дисциплины являются:

- владеть методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- использовать логическое и аналитическое мышление на основе принципов математических заключений и доказательств, что дает возможность выбора и оценки эффективности математической модели;
- применять навыки анализа и интерпретации результатов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

УК-1:Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения данной дисциплины необходимы знания по элементарной математике в объеме школьного курса. Является дисциплиной, предшествующей изучению других дисциплин.

Дисциплины и практики, которой освоение данной дисциплины необходимо как последующее: дифференциальные и интегральные уравнения, теоретическая механика.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=28841>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	10 (360)	4 (144)	6 (216)
Контактная работа с преподавателем:	4 (144)	2 (72)	2 (72)
занятия лекционного типа	2 (72)	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	2 (72)	1 (36)	1 (36)
практикумы			
лабораторные работы			
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	5 (180)	2 (72)	3 (108)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Теория пределов	8	8	0	20	
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	14	12	0	24	
3	Интегральное исчисление функций одной переменной.	12	15	0	12	
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	6	5	0	24	
5	Интегральное исчисление функций нескольких переменных.	10	6	0	32	
6	Криволинейный и поверхностный интегралы. Элементы теории поля.	12	10	0	32	
7	Числовые и функциональные ряды.	10	16	0	36	
Всего		72	72	0	180	

3.2 Занятия лекционного типа

№	№ раздела	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	-----------	----------------------	---------------------

п/п	дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Основные понятия теории пределов. Числовые множества. Верхняя и нижняя грани. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Понятие функции и последовательности. Элементарные функции, суперпозиция функций. Гиперболические функции.	2	0	0
2	1	Предел последовательности и предел функции. Единственность предела, свойства предела. Теоремы о пределах. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, эквивалентные величины.	4	0	0
3	1	Непрерывность функции одной переменной. Непрерывность функции в точке, непрерывность элементарных функций. Свойства непрерывных функций. Теоремы о непрерывных функциях на отрезке. Равномерная непрерывность. Точки разрыва и их классификация. Численное решение нелинейных уравнений.	2	0	0

4	2	<p>Определение производной, основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрической и неявной функции. Дифференциал. Приближенные вычисления при помощи дифференциала. Геометрический и физический смысл производной. Уравнения касательной и нормали. Свойства дифференцируемых функций. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Производные и дифференциалы высших порядков, формула Лейбница.</p>	8	0	0
5	2	<p>Производная и дифференциал, основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрической и неявной функции. Дифференциал, приближенные вычисления при помощи дифференциала. Производные старших порядков.</p>	4	0	0

6	2	Элементы дифференциальной геометрии. Векторная функция скалярного аргумента. Производная, касательная прямая, нормальная плоскость. Дифференциал дуги, кривизна кривой.	2	0	0
7	3	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные приемы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной.	4	0	0
8	3	Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций.	2	0	0
9	3	Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона - Лейбница. Вычисление определенных интегралов: замена переменной, интегрирование по частям. Приближенные методы интегрирования.	4	0	0

10	3	Геометрические приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры в декартовых и полярных координатах, длина дуги кривой, объем тела вращения, площадь поверхности вращения. Физические приложения определенного интеграла: вычисление работы, отыскание центра тяжести.	1	0	0
11	3	Несобственные интегралы: интеграл по бесконечному промежутку, интеграл от неограниченной функции, признаки сходимости.	1	0	0
12	4	Основные понятия: область определения, линии уровня, предел, непрерывность. Частные производные, полный дифференциал, геометрический смысл частных производных и полного дифференциала, касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент.	2	0	0
13	4	Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приближенные вычисления.	2	0	0

14	4	Экстремум функции нескольких переменных: необходимые и достаточные условия. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.	2	0	0
15	5	Понятие меры множества, определение многомерного интеграла. Теорема существования многомерного интеграла. Двойной интеграл: определение, свойства. Повторный интеграл в декартовых координатах, теорема о равенстве двойного и повторного интегралов. Замена переменных в двойном интеграле. Определитель Якоби. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.	4	0	0
16	5	Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла.	6	0	0

17	6	<p>Криволинейные интегралы 1 -го типа (криволинейный интеграл от скалярной функции): определение, свойства, вычисление. Приложение криволинейного интеграла от скалярной функции.</p> <p>Криволинейные интегралы 2 -го типа (криволинейный интеграл от векторной функции): определение, свойства, вычисление. Интегрирование полного дифференциала. Циркуляция, формула Грина. Приложения криволинейных интегралов: площадь, работа силы.</p>	4	0	0
18	6	<p>Поверхностные интегралы 1 -го и 2 -го типа: определение, свойства, вычисление. Связь между поверхностными, криволинейными и тройными интегралами. Формула Стокса, формула Остроградского – Гаусса.</p>	4	0	0

19	6	Скалярное и векторное поля. Линии и поверхности уровня, векторные линии. Градиент, дивергенция и ротор. Оператор Гамильтона. Поток вектора, циркуляция вектора, формула Стокса в векторной форме. Соленоидальное и потенциальное векторные поля. Отыскание потенциала векторного поля. Гармоническое поле.	4	0	0
20	7	Числовые ряды: основные определения, необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды, признак Лейбница.	4	0	0
21	7	Функциональные ряды: область сходимости, равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды: интервал сходимости, радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.	6	0	0
Итого			72	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

			Объем в акад. часах		
--	--	--	---------------------	--	--

			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Предел функции и последовательности. Техника вычисления пределов. Замечательные пределы, эквивалентные величины.	4	0	0
2	1	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Решение нелинейных уравнений	2	0	0
3	1	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0
4	2	Производная и дифференциал, основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производная параметрической и неявной функции. Дифференциал, приближенные вычисления при помощи дифференциала. Производные старших порядков.	6	0	0
5	2	Уравнения касательной и нормали. Формула Тейлора. Правило Лопиталья.	2	0	0
6	2	Исследование функции с помощью производных. Интервалы монотонности, экстремумы, интервалы выпуклости и вогнутости, точки перегиба, асимптоты. Построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	2	0	0

7	2	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0
8	3	Основные приемы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций.	4	0	0
9	3	Вычисление определенных интегралов: замена переменной, интегрирование по частям.	4	0	0
10	3	Приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры в декартовых и полярных координатах, длина дуги кривой, объем тела вращения, площадь поверхности вращения, работа силы, координаты центра тяжести.	4	0	0
11	3	Несобственные интегралы: вычисление, исследование на сходимость.	1	0	0
12	3	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0

13	4	Функции многих переменных. Частные производные, полный дифференциал, касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент. Производная сложной функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приближенные вычисления.	1	0	0
14	4	Экстремум функции многих переменных. Условный экстремум, метод неопределенных множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.	2	0	0
15	4	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0
16	5	Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложения кратных интегралов.	2	0	0
17	5	Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.	2	0	0
18	5	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа)	2	0	0
19	6	Криволинейные интегралы 1 -го типа. Приложение криволинейного интеграла от скалярной функции. Криволинейные интегралы 2 -го типа. Циркуляция, формула Грина.	2	0	0

20	6	Поверхностные интегралы 1 -го и 2 -го типа. Формула Стокса, формула Остроградского – Гаусса. Скалярное и векторное поля. Градиент, дивергенция и ротор. Оператор Гамильтона. Соленоидальное и потенциальное векторные поля. Гармоническое поле.	6	0	0
21	6	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0
22	7	Исследование числовых рядов на сходимость. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды, признак Лейбница.	8	0	0
23	7	Степенные ряды: интервал сходимости, радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.	6	0	0
24	7	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа)	2	0	0
Всего			72	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Письменный Д. Т.	Конспект лекций по высшей математике: [полный курс]	Москва: Айрис-Пресс, 2015
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Берман Г. Н.	Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2007
Л2.2	Лунгу К.Н., Письменный Д.Т., Федин С.Н., Шевченко Ю.А.	Сборник задач по высшей математике. 1 курс: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлениям в области техники и технологии	Москва: Айрис-Пресс, 2007
Л2.3	Рябушко А.П., Бархагов В.В., Державец В.В., Юреть И.Е., Рябушко А.П.	Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: Учеб. пособие в 3 ч	Минск: Вышэйшая школа, 1990

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Книжная поисковая система	http://www.ebdb.ru/
Э2	Электронно-библиотечная система Издательства "Лань"	http://e.lanbook.com/
Э3	ЭБС ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
Э4	Архив научных публикаций arXiv.org	http://arxiv.org/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции по математике дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять лекционный материал. В целом каждое практическое занятие соответствует определенной лекции. Практические занятия проводятся с целью освоения теоретического материала и создания навыков решения задач по соответствующим разделам. Каждое практическое занятие заключается в решении комплекта задач по определенной теме, с теоретическим обоснованием (определения, теоремы). Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает: самостоятельное изучение теоретического материала, выполнение расчетных заданий, подготовку к тематическому тестированию и контрольным работам. Расчетные задания выдаются преподавателем с указанием учебно- методической литературы либо в виде раздаточного материала по вариантам.

Типовые расчеты выполняются студентами в отдельной тетради и передаются для проверки преподавателю. Оценка выставляется в 100-балльной шкале в соответствии с долей выполненных заданий и допущенными ошибками. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки, по окончании которой оценка может быть скорректирована. В качестве защиты расчетной работы и типового расчета может быть засчитан результат тематического тестирования.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (Maple, MathCad, Math-Lab и др.).
-------	---

9.1.2	Учебная и научная литература по курсу. Компьютерные демонстрации, связанные с программой курса, компьютерные демонстрации, технические возможности для их просмотра и прослушивания. Свободный доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения. Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).
-------	--

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1) - Электронно-библиотечная система eLibrary
9.2.2	2) http://www.znanium.com/ - Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM (ИНФРА-М)
9.2.3	3) http://www.sfu-kras.ru/ - Сайт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
9.2.4	4) http://khti.sfu-kras.ru/ - Сайт Хакасского технического института – филиала ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

1. Лекционные аудитории должны быть оборудованы современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и иметь выход в Интернет, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами.

2. Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь мультимедийное оборудование, а также иметь интерактивную доску или доску для письма маркерами, учебную мебель.

3. Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, локальную сеть университета и Интернет.

4. Наглядные пособия:

а) демонстрационные пособия (таблицы, схемы, графики, диаграммы, видеофрагменты);

б) пособия на основе раздаточного материала (карточки с заданиями и задачами, ксерокопии фрагментов первоисточников);

в) электронные презентации.

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски А 304, А 229), так и классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами (А 305, А215).