

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**
ПИМБЕНД ХТИ
наименование кафедры

**Канд.истор.наук, Папина Ольга
Витальевна**

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИКА
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

Дисциплина Б1.О.01.02 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

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Программу
составили

Канд.пед.наук, доцент, Перехожева Елена
Владимировна

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование теоретических знаний и практических умений в области математического анализа; развитие навыков применения математического аппарата для решения прикладных задач, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- развитие у обучающихся навыков по работе с математическим аппаратом дифференциального и интегрального исчисления одной и нескольких переменных, векторного анализа;
- подготовка обучающихся их к системному восприятию дальнейших дисциплин из учебного плана, использующих математические методы;
- получение представлений об основных идеях и методах, развитие способностей сознательно использовать материал курса;
- умение разбираться в существующих математических методах и моделях и условиях их применения на практике;
- умение осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;
- умение анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

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

ОПК-3:Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
Уровень 1	основные понятия, принципы и характеристику математических приемов и методов, используемых при решении профессиональных задач
Уровень 2	основные понятия, принципы и характеристику математических приемов и методов, используемых при решении профессиональных задач
Уровень 3	основные понятия, принципы и характеристику математических приемов и методов, используемых при решении профессиональных задач

Уровень 1	систематизировать, группировать, сравнивать изучаемые процессы и явления
Уровень 2	систематизировать, группировать, сравнивать изучаемые процессы и явления
Уровень 3	систематизировать, группировать, сравнивать изучаемые процессы и явления
Уровень 1	основными инструментальными средствами сбора, анализа и обработки данных при решении про-фессиональных задач
Уровень 2	основными инструментальными средствами сбора, анализа и обработки данных при решении про-фессиональных задач
Уровень 3	основными инструментальными средствами сбора, анализа и обработки данных при решении про-фессиональных задач

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина является обязательной. Для изучения данной дисциплины необходимы знания по эле-ментарной математике в объеме школьного курса.

«Математический анализ» является дисциплиной, пред-шествующей изучению следующих дисциплин: «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Физика», « Начертательная геометрия», «Теоретические основы электротехники. Часть 1», «Теоретические основы электротехники. Часть 2».

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=742>

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	14	0	20	
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	12	10	0	24	
3	Интегральное исчисление функций одной переменной.	12	10	0	20	
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	8	8	0	20	
5	Интегральное исчисление функций нескольких переменных.	12	10	0	30	
6	Криволинейный и поверхностный интегралы. Элементы теории поля.	12	10	0	33	
7	Числовые и функциональные ряды.	8	10	0	33	
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>	2	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.	2	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.	2	0	0
11	3	Несобственные интегралы: интеграл по бесконечному промежутку, интеграл от неограниченной функции, признаки сходимости.	2	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.	4	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.	6	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.	4	0	0
Всего			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	Входное тестирование	2	0	0
2	1	Предел функции и последовательности. Техника вычисления пределов. Замечательные пределы, эквивалентные величины.	8	0	0
3	1	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Решение нелинейных уравнений	2	0	0
4	1	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0
5	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.	4	0	0
6	2	Уравнения касательной и нормали. Формула Тейлора. Правило Лопиталья.	2	0	0

7	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
8	2	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0
9	3	Основные приемы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций.	2	0	0
10	3	Вычисление определенных интегралов: замена переменной, интегрирование по частям.	2	0	0
11	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.	2	0	0
12	3	Несобственные интегралы: вычисление, исследование на сходимость.	2	0	0
13	3	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0

14	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.	2	0	0
15	4	Экстремум функции многих переменных. Условный экстремум, метод неопределенных множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.	4	0	0
16	4	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0
17	5	Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложения кратных интегралов.	4	0	0
18	5	Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.	4	0	0
19	5	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа)	2	0	0
20	6	Криволинейные интегралы 1 -го типа. Приложение криволинейного интеграла от скалярной функции. Криволинейные интегралы 2 -го типа. Циркуляция, формула Грина.	4	0	0

21	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.	4	0	0
22	6	Промежуточный контроль (тематическое тестирование, контрольная работа).	2	0	0
23	7	Исследование числовых рядов на сходимость. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды, признак Лейбница.	6	0	0
24	7	Степенные ряды: интервал сходимости, радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.	2	0	0
25	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/
Э5	Курс "Математический анализ"	https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=742

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учеб-ников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции по дисциплине дополняются прак-тическими 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, решение тестовых заданий, выполнение расчетно-графических заданий. Формы отчетности: теоретическое обучение – конспект в объеме, указанном преподавателем; расчетно-графические задания – письменная работа, оформленная в соответствии с требованиями, утвержденными на кафедре.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины в полном объеме и рекомендуемой последовательности изучения разделов размещено в системе электронного обучения СФУ, URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=742>.

Расчетно-графические задания выдаются преподавателем с указанием учебно-методической литературы. Расчетно-графические задания предусматривают использование студентами численных методов и стандартного программного обеспечения (MS Office и др.).

Каждое расчетно-графическое задание оформляется в соответствии с общими требованиями к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности и передается 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.

Срок сдачи расчетно-графических заданий – до начала зачетной недели.

Самостоятельная работа обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии:

- для лиц с нарушениями зрения (в форме электронного документа);
- для лиц с нарушениями слуха (в форме электронного документа);
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (в

форме электронного документа).

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, интерак-тивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вы-числительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (MS Office и др.).
-------	--

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1) http://www.znanium.com/ - Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM (ИНФРА-М)
9.2.2	2) http://www.sfu-kras.ru/ - Сайт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
9.2.3	3) 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)

Материально-техническое обеспечение аудиторий:

Лекционные аудитории:

A229: Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, доска интерактивная; компьютер, активные колонки, проектор, меловая доска.

A216: Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, меловая доска.

Аудитория для практических занятий:

Практические занятия – A223 Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, меловая доска, используется переносной мультимедийный комплекс.

Практические занятия – A215 (лекционная аудитория): рабочее место преподавателя, рабочие ме-ста обучающихся, меловая доска, используется переносной мультимедийный комплекс.

Практические занятия – A224. Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, меловая доска; учебно-наглядные пособия

Самостоятельная работа студентов – читальный зал № 1, ауд. А236: Рабочие места для студентов; рабочие места для сотрудников; точка доступа WiFi; Электронная библиотека изданий института; электронный каталог АБИС – «ИРБИС» Электронно-библиотечные системы (ЭБС): Электронная библиотека технического ВУЗа, Университетская библиотека онлайн, Лань, ИНФРА-М, ibooks.ru, Национальный цифровой ресурс «Рукопт», BOOK.ru, ЮРАЙТ, eLIBRARY.RU; Библиотечный фонд (фонд учебных изданий, периодических изданий, др.); традиционный систематический каталог; памятка-плакат "Правила пользования читальными залами"; кафедра выдачи; выставочные стеллажи, переносной выставочный стеллаж, книжные стеллажи, тематические стеллажи: "Периодические издания", "Новинки литературы", книжный шкаф «Стенка».