

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**  
ПИМИБНД ХТИ  
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра прикладной  
информатики, математики и  
естественнонаучных дисциплин**  
ПИМИБНД 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

заочная

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 навыков 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

<b>ОПК-3:Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</b>	
Уровень 1	основные понятия, принципы и характеристику математических приемов и методов, используемых при решении профессиональных задач
Уровень 1	систематизировать, группировать, сравнивать изучаемые процессы и явления
Уровень 1	основными инструментальными средствами сбора, анализа и обработки данных при решении профессиональных 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, физика, начертательная геометрия, 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=742>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		4	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>10 (360)</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,78 (28)</b>	<b>0,44 (16)</b>	<b>0,33 (12)</b>
занятия лекционного типа	0,39 (14)	0,22 (8)	0,17 (6)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	0,39 (14)	0,22 (8)	0,17 (6)
практикумы			
лабораторные работы			
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>8,86 (319)</b>	<b>4,44 (160)</b>	<b>4,42 (159)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>0,36 (13)</b>	<b>0,11 (4)</b>	<b>0,25 (9)</b>

### 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	1	2	0	40	
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	3	2	0	60	
3	Интегральное исчисление функций одной переменной.	3	3	0	44	
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	1	0	36	
5	Интегральное исчисление функций нескольких переменных.	2	0	0	60	
6	Криволинейный и поверхностный интегралы. Элементы теории поля.	0	3	0	51	
7	Числовые и функциональные ряды.	3	3	0	28	
Всего		14	14	0	319	

#### 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.	1	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.	0	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.	0	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>	1	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>	1	0	0



6	2	Элементы дифференциальной геометрии. Векторная функция скалярного аргумента. Производная, касательная прямая, нормальная плоскость. Дифференциал дуги, кривизна кривой.	1	0	0
7	3	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные приемы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной.	1	0	0
8	3	Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций.	1	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.	0	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.	0	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.	1	0	0
13	4	Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приближенные вычисления.	1	0	0

14	4	Экстремум функции нескольких переменных: необходимые и достаточные условия. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.	0	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.	2	0	0
16	5	Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла.	0	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>	0	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>	0	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.	0	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.	1	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.	2	0	0
Итого			14	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.	1	0	0
2	1	Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва и их классификация. Решение нелинейных уравнений	1	0	0
3	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.	1	0	0
4	2	Уравнения касательной и нормали. Формула Тейлора. Правило Лопиталя.	0	0	0
5	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.	1	0	0

6	3	Основные приемы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций.	1	0	0
7	3	Вычисление определенных интегралов: замена переменной, интегрирование по частям.	0	0	0
8	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.	1	0	0
9	3	Несобственные интегралы: вычисление, исследование на сходимость.	1	0	0
10	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

11	4	Экстремум функции многих переменных. Условный экстремум, метод неопределенных множителей Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.	0	0	0
12	5	Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Приложения кратных интегралов.	0	0	0
13	5	Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.	0	0	0
14	6	Криволинейные интегралы 1 -го типа. Приложение криволинейного интеграла от скалярной функции. Криволинейные интегралы 2 -го типа. Циркуляция, формула Грина.	1	0	0
15	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.	2	0	0
16	7	Исследование числовых рядов на сходимость. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды, признак Лейбница.	1	0	0



17	7	Степенные ряды: интервал сходимости, радиус сходимости. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Маклорена.	2	0	0
Всего			14	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	<a href="http://www.ebdb.ru/">http://www.ebdb.ru/</a>
Э2	Электронно-библиотечная система Издательства "Лань"	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э3	ЭБС ЮРАЙТ	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>
Э4	Архив научных публикаций arXiv.org	<a href="http://arxiv.org/">http://arxiv.org/</a>

## **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) <a href="http://www.znanium.com/">http://www.znanium.com/</a> - Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM (ИНФРА-М)
9.2.3	3) <a href="http://www.sfu-kras.ru/">http://www.sfu-kras.ru/</a> - Сайт ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
9.2.4	4) <a href="http://khti.sfu-kras.ru/">http://khti.sfu-kras.ru/</a> - Сайт Хакасского технического института – филиала ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»

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

Для осуществления образовательного процесса учебные аудитории оснащены проекционной и компьютерной техникой:

□ А-223(практическая) – рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, меловая доска, учебно-наглядные пособия.

□ А-215, А-216 (лекционные) –рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, меловая доска, используется переносной мультимедийный комплекс.

□ А-229 (лекционная) – рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, компьютер, активные колонки, проектор, магнитно-маркерная доска, мультимедийная доска.

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 «Руконт», ВООК.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».