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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.12.02 МАТЕМАТИКА

Математический анализ

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль)

12.03.03.31 Оптоэлектронные и волоконные системы

Форма обучения очная

Год набора 2023

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 0082d105bb4b144bee62e009ea3e4216d8
Владелец: ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 14 июля 2023 г по 06 октября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.ф.-м.н., доцент, Кравцова О. В.

должность, инициалы, фамилия

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 поня-тий, 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.

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 статистических 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации,	

проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	
ОПК-1.1: Понимает фундаментальные законы природы; основные физические и математические методы накопления, передачи и обработки информации	основные понятия, теоремы и методы дифференциального и интегрального исчисления, векторного анализа основные математические модели в прикладных задачах, использующие дифференциальное и интегральное исчисление возможные приложения математического анализа в других областях математического знания и дисциплинах профессионального цикла
ОПК-1.2: Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	применять стандартные методы решения типовых математических задач комбинировать математические методы решения практической задачи в своей предметной области применять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; выбирать математические методы решения практической задачи в своей предметной области
ОПК-1.3: Использует знания естественных наук и математики при решении практических задач	навыками использования математического аппарата при решении типовых задач навыками применения аналитических и численных методов дифференциального и интегрального исчисления, векторного анализа навыками использования стандартного программного обеспечения для применения математических методов

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2803.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	**4,5 (162)**		
занятия лекционного типа	2 (72)		
практические занятия	2,5 (90)		
Самостоятельная работа обучающихся:	**2,5 (90)**		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Экзамен)	**2 (72)**		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Теория пределов (семестр 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. Предел последовательности и предел функции. Единственность предела, свойства предела. Теоремы о пределах. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, эквивалентные величины. 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.	14							

2. Решение практических задач по перечисленным темам.			22					
3. Решение индивидуальных расчетных заданий.							22	
2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (семестр 1)								
1. 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. Приложения производных. Формула Тейлора. Правило Лопиталя вычисления пределов. 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. Элементы дифференциальной геометрии. Векторная функция скалярного аргумента. Производная, касательная прямая, нормальная плоскость. Дифференциал дуги, кривизна кривой.	14							
2. Решение практических задач по перечисленным темам.			22					
3. Решение индивидуальных расчетных заданий.							22	
3. Дифференциальное исчисление функций многих переменных (семестр 1)								

1. 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. Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Приближенные вычисления. Экстремум функции нескольких переменных: необходимые и достаточные условия. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.	8							
2. Решение практических задач по перечисленным темам.			10					
3. Решение индивидуальных расчетных заданий.							10	
4. Интегральное исчисление функций одной переменной (семестр 2)								

1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные приемы интегрирования: подведение под знак дифференциала, интегрирование по частям, замена переменной. Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций. 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. 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. Несобственные интегралы: интеграл по бесконечному промежутку, интеграл от неограниченной функции, признаки сходимости.	16							
2. Решение практических задач по перечисленным темам.			16					
3. Решение индивидуальных расчетных заданий.							16	
5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных (семестр 2)								

1. 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. Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла.	10							
2. Решение практических задач по перечисленным темам.			10					
3. Решение индивидуальных расчетных заданий.							10	
6. Криволинейный и поверхностный интегралы. Элементы теории поля (семестр 2)								

1. Криволинейные интегралы 1-го типа (криволинейный интеграл от скалярной функции): определение, свойства, вычисление. Приложение криволинейного интеграла от скалярной функции. 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. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го типа: определение, свойства, вычисление. Связь между поверхностными, криволинейными и тройными интегралами. Формула Стокса, формула Остроградского – Гаусса. 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.	10							
2. Решение практических задач по перечисленным темам.			10					
3. Решение индивидуальных расчетных заданий.							10	
Всего	72		90				90	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Кузнецов Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. Копия: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
2. Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Коган С. М., Поспелов А. С., Шостак Р. Я., Ефимов А. В., Поспелов А. С. Сборник задач по математике для втузов: Ч. 3: учебное пособие для вузов: в 4-х ч.(Москва: Физматлит).
3. Ефимов А. В., Каракулин А. Ф., Коган С. М., Поспелов А. С., Шостак Р. Я., Ефимов А. В., Поспелов А. С. Сборник задач по математике для втузов: Ч. 2: учебное пособие для вузов: в 4-х ч.(Москва: Физматлит).
4. Бермант А. Ф., Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа: учеб. пособие для студентов вузов(Санкт-Петербург: Лань).
5. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П. Высшая математика в упражнениях и задачах (с решениями): Ч. 1: учеб. пособие : в 2-х ч.(Москва: Оникс).
6. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П. Высшая математика в упражнениях и задачах (с решениями): Ч. 2: учеб. пособие : в 2-х ч.(Москва: Оникс).
7. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Т. 2: учебное пособие для вузов : в 2-х т.(Москва: Интеграл-Пресс).
8. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: Т. 1: учебное пособие для вузов : в 2-х т.(Москва: Интеграл-пресс).
9. Кузоватова Н. В., Кузоватова О. И. Математика. Неопределенный и определенный интегралы функции одной переменной: учеб. пособие (Красноярск: ИПК СФУ).
10. Мысливец С. Г., Качаева Т. И., Васильева А. В., Кравцова О. В., Панько Н. В. Линейная алгебра: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины (Красноярск: СФУ).
11. Кузоватов И. А., Кузоватова Н. В. Математика. Специальные разделы: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
12. Кузоватов И.А., Кузоватова Н.В., Бойко Л.В. Математика. Двойные и тройные интегралы: метод. указания для студентов всех специальностей и форм обучения(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
13. Кузоватов И.А., Кузоватова Н.В. Математика. Криволинейные и поверхностные интегралы: метод. указания для студентов всех специальностей и форм обучения(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

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.).

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. 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.
2. Операционные системы: семейства Windows (не ниже Windows XP).

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 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 аудиторные занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

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.

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

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

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.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обуче-ния общего и специального назначения.