

Компонент ОПОП

09.03.02 «Информационные системы и технологии»,
направленность (профиль) «Информационные системы и технологии
в морской отрасли»

наименование ОПОП

Б1.О.05.05

шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

Дополнительные разделы математического анализа

Разработчик:

Кацуба В.С.

ФИО

доцент

должность

к.ф.-м.н., доцент

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

цифровых технологий, математики и экономики

наименование кафедры

Протокол № 13 от 29.06.2022

И.о. заведующего кафедрой ЦТМиЭ



подпись

Мотина Т.Н.

подпись

Мурманск
2022

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} Способен применять знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования ИД-2 _{ОПК-1} Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования ИД-3 _{ОПК-1} Способен применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знать: теоретические основы математического анализа в части дифференциального и интегрального исчисления функций нескольких переменных (ФНП) и основных фактов из теории рядов; Уметь: применять методы дифференциального и интегрального исчисления ФНП и основные положения теории числовых и функциональных рядов к решению задач; Владеть: основными приемами математического моделирования с использованием ФНП и практическими навыками приложения степенных и тригонометрических рядов в задачах аппроксимации функций и исследования их спектральных характеристик.

2. Содержание дисциплины (модуля)

Модуль 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких переменных и их приложения

Тема 1. Дифференциальное исчисление ФНП.

Производные и дифференциал функции нескольких переменных (ФНП). Определение, предел и непрерывность ФНП. Определение частных производных, правило вычисления, геометрическая трактовка. Полное приращение и полный дифференциал, связь между ними. Производные сложных ФНП. Инвариантность формы полного дифференциала. Полная производная. Производные неявных функций. Частные производные высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора для функций двух переменных.

Определение локальных экстремумов функции двух переменных, необходимые и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области.

Скалярное поле: определение, примеры, линии и поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент и его основные свойства.

Тема 2. Интегральное исчисление ФНП.

Кратные интегралы. Двойной интеграл: определение, основные свойства, геометрическая и механическая трактовки, вычисление в декартовых и в полярных

координатах, приложения в задачах геометрии и механики. Тройной интеграл: определение, основные свойства, механическая трактовка, вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах. Тройной интеграл в цилиндрических и в сферических координатах. Приложения тройного интеграла.

Криволинейные и поверхностные интегралы. Криволинейный интеграл по координатам: определение, основные свойства, физическая трактовка, вычисление, формула Грина, независимость от формы линии интегрирования. Восстановление ФНП по ее полному дифференциалу. Криволинейный интеграл по длине дуги: определение, основные свойства, вычисление, механическая трактовка, приложения. Интегралы по поверхности: определения, основные свойства, вычисления, некоторые приложения.

Элементы теории векторных полей. Определение векторного поля, примеры. Векторные линии. Поток через поверхность. Дивергенция, ее вычисление и основные свойства. Формула Остроградского-Гаусса. Работа и циркуляция. Дифференциальный векторный оператор Гамильтона. Векторные дифференциальные операции второго порядка. Ротор, его вычисление и основные свойства. Формула Стокса. Потенциальные, соленоидальные и гармонические поля. Нахождение потенциала потенциального векторного поля.

Модуль 2. Числовые и степенные ряды. Ряды Фурье и интеграл Фурье

Тема 1. Числовые и степенные ряды

Числовые ряды. Определения числового ряда, его частичной суммы, сходимости и расходимости, частичного остатка. Основные свойства рядов. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (признаки сравнения, Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши), знакопеременных и знакопеременяющихся рядов (признак абсолютной сходимости и признак Лейбница). Абсолютно и условно сходящиеся ряды, их основные свойства. Оценки остатков рядов.

Степенные ряды. Функциональные ряды, область сходимости и область расходимости, равномерная сходимость, свойства равномерно сходящихся рядов, теорема Вейерштрасса. Степенные ряды, теорема Абеля, радиус сходимости, основные свойства. Ряды Тейлора и Маклорена, остаточный член в форме Лагранжа. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций. Приложения рядов к вычислению значений функции, определенных интегралов.

Тема 2. Элементы гармонического анализа: ряды Фурье и интеграл Фурье

Тригонометрические ряды Фурье. Гармоники, свойства гармоник. Ряды Фурье для функций с периодом 2π . Сходимость ряда Фурье, теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций, для функций с произвольным периодом. Периодические продолжения функций. Ряд Фурье в комплексной форме. Понятие о дискретных спектрах периодической функции.

Интеграл Фурье. Вывод представления непериодической функции интегралом Фурье. Косинус-преобразование и синус-преобразование Фурье. Интеграл Фурье в комплексной форме. Комплексное преобразование Фурье. Понятие о непрерывных спектрах непериодической функции.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению практических и контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов. В 2 т. Т. 1 / Н. С. Пискунов. - Изд. стер. - Москва: Интеграл-Пресс, 2005, 2001. - 416 с.
2. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учеб. пособие для вузов. В 2 т. Т. 2 / Н. С. Пискунов. - Изд. стер. - Москва: Интеграл-Пресс, 2005, 2001. - 544 с.
3. Никольский, С. М. Курс математического анализа: учеб. для вузов / С. М. Никольский; Техн. ун-т. - 6-е изд., стер. ; 5-е изд., перераб. - Москва: Физматлит, 2001, 2000. - 592 с.
4. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 9-е изд. - Москва: Физматлит, 2002. - 800 с.
5. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учеб. пособие / Г. Н. Берман. - [22-е изд., перераб.]. - Санкт-Петербург: Профессия, 2005, 2004, 2002, 2003, 2001. - 432 с.

Дополнительная литература:

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: [полный курс] / Д. Т. Письменный. - 14-е изд.; 15-е изд. - Москва : Айрис Пресс, 2018, 2015. - 602 с.
2. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ: учебник для вузов / Л. Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - Москва: Физматлит, 2002. - 424 с.
3. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: учеб. пособие для вузов. В 3 т. Т. 2 / Г. М. Фихтенгольц. - 7-е изд., стер. - Москва: Наука, 1962, 1970. - 800 с.
4. Данко П.Б., Высшая математика в упражнениях и задачах: учеб. пособие / П. Е. Данко [и др.]. - 7-е изд., испр. - Москва: Оникс : Мир и Образование, [2008]. - 815 с.
5. Выгодский, М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский. - 13-е изд., стер. - Москва: Физматлит, 1995. - 872 с.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://biblioclub.ru/>

2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010.
4. Математический пакет PTC MathCAD V14-V15 University Department Perpetual Floating, Service Contract 9A1518564 от 04.12.2009.
5. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.0.4.
6. MathWorks MATLAB 2009/2010.

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Очная			
	Семестр			Всего часов
	3	–	–	
Лекции	32	–	–	32
Практические занятия	32	–	–	32
Лабораторные работы	–	–	–	–
Самостоятельная работа	80	–	–	80
Подготовка к промежуточной аттестации	–	–	–	–
Всего часов по дисциплине	144	–	–	144
/ из них в форме практической подготовки	–	–	–	–

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	–	–	–	–
Зачет/зачет с оценкой	–/1	–	–	–/1
Курсовая работа (проект)	–	–	–	–
Количество расчетно-графических работ	1	–	–	1
Количество контрольных работ	1	–	–	1
Количество рефератов	–	–	–	–
Количество эссе	–	–	–	–

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
	2
1.	Задание ФНП, графики функций двух переменных, поверхности (линии) уровня.
2.	Нахождение частных производных для явно или неявно заданных функций, полного дифференциала.
3.	Дифференцирование сложных ФНП, полная производная. Самостоятельная работа «Дифференцирование ФНП».
4.	Вычисление и приложения двойных и тройных интегралов.
5.	Вычисление криволинейных интегралов. Восстановление функции двух переменных по её полному дифференциалу.
6.	Исследование сходимости числовых рядов с помощью необходимого признака сходимости и достаточных признаков
7.	Самостоятельная работа «Исследование сходимости числовых рядов».
8.	Исследование сходимости степенных рядов.

9.	Разложение функций в степенные ряды.
10.	Приложения степенных рядов к вычислению значений функции и к вычислению определенных интегралов.
11.	Представление функций тригонометрическими рядами Фурье, сходимость ряда, достоверность разложения.
12.	Представление функции интегралом Фурье, непрерывные спектры непериодической функции.
13.	Контрольная работа «Числовые и степенные ряды. Элементы гармонического анализа».