МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Мурманский арктический государственный университет» в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.12 Математический анализ

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии
направленность (профиль) «Программно-аппаратные комплексы»

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование – специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

заочная

форма обучения

2019

год набора

Составитель:
Дашкевич Ж.В., канд. физ.-мат.наук,
доцент кафедры общих дисциплин

Утверждено на заседании кафедры общих дисциплин
(протокол № 6 от «24» мая 2019 г.)

Зав. кафедрой

_____ Савельева О. В.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) – приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействие фундаментализации образования, формирование естественнонаучного мировоззрения и развитие системного мышления;· ознакомление студентов с основными понятиями и методами теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких действительных переменных; изучение математики как универсального языка науки и мощного инструмента для решения различных задач, развитие логического и алгоритмического мышления студентов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых и функциональных рядов, теории интегралов; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных;

– основные математические модели;

– методы теоретического и экспериментального исследования в области задач профессиональной деятельности.

уметь:

– уметь определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач;

– решать основные задачи на вычисление пределов функций, их дифференцирование и интегрирование, на вычисление интегралов, на исследование функций на экстремумы;

– использовать математический язык и математическую символику при построении математических моделей.

владеть:

– навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

— способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математический анализ» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 в структуре образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии направленность (профиль) Программно-аппаратные комплексы.

Знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения данной дисциплины, являются базой для изучения всех дисциплин, основывающихся на математике.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц или 324 часа

(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
1	1	2	72	4	6	-	10	-	62	-	-	-
1	2	6	216	2	8	-	10	6	197	-	9	экзамен
2	3	1	36	-	-	-	-	-	27	-	9	экзамен
Итого:		**8**	**288**	**6**	**14**	**-**	**20**	**6**	**286**	**-**	**18**	**экзамен, экзамен**

В интерактивной форме часы используются в виде: интерактивной лекции.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1 семестр								
1.	Тема 1. Множества, числовые последовательности	0,5	1	-	1,5	-	5	-
2.	Тема 2. Функции, предельные значения функций	1	1,5	-	2,5	-	5	-
3.	Тема 3. Основы дифференциального исчисления	1	1	-	2	-	5	-
4.	Тема 4. Основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях	0,5	1,5	-	2	-	5	-
5.	Тема 5. Исследование функции	1	1	-	2	-	5	-
6.	Тема 6. Функции многих переменных.	-	-	-	-	-	11	-
7.	Тема 7. Неявные функции.	-	-	-	-	-	10	-
8.	Тема 8. Экстремумы функций многих переменных.	-	-	-	-	-	16	-
	Всего за 1 семестр:	**4**	**6**	**-**	**10**	**-**	**62**	**-**
2 семестр								
9.	Тема 9. Неопределенный интеграл.	0,5	2	-	2,5	2	29	-
10.	Тема 10. Определенный интеграл.	0,5	2	-	2,5	2	29	-
11.	Тема 11. Несобственные интегралы.	0,5	2	-	2,5	1	39	-
12.	Тема 12. Кратные интегралы	0,5	2	-	2,5	1	26	-
13.	Тема 13. Криволинейные интегралы	-	-	-	-	-	38	-
14.	Тема 14. Поверхностные интегра-	-	-	-	-	-	36	-

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
	лы							
	Экзамен	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**9**
	Всего за 2 семестр:	**2**	**8**	**-**	**10**	**6**	**197**	**9**
3 семестр								
15.	Тема 15. Теория числовых рядов	-	-	-	-	-	14	-
16.	Тема 16. Функциональные ряды	-	-	-	-	-	13	-
	Экзамен	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**9**
	Всего за 3 семестр	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**27**	**9**
	Итого	**6**	**14**	**-**	**20**	**6**	**286**	**18**

Содержание дисциплины
1 семестр

Тема 1. Множества, числовые последовательности.

Вещественные числа, числовая ось и её подмножества, рациональные и иррациональные числа

Числовые последовательности и операции над ними. Ограниченные и неограниченные последовательности.

Бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности, основные свойства бесконечно малых последовательностей.

Понятие сходящейся числовой последовательности, предел последовательности, основные свойства сходящихся последовательностей

Монотонные последовательности: определение и признак сходимости

Число *e* как предел монотонной последовательности.

Тема 2. Функции, предельное значение функции.

Понятие функции. Основные характеристики функции. Сложная функция. Основные элементарные функции. Алгебраические и трансцендентные функции.

Предел переменной величины. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Основные теоремы о пределах.

Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.

Бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых. Бесконечно малые эквивалентные функции.

Непрерывность функции в точке. Основные теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность функции на интервале и на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Тема 3. Основы дифференциального исчисления.

Определение производной, Физический и геометрический смысл производной

Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Производные основных элементарных функций

Правила дифференцирования. Производная сложной функции

Производная неявно заданной функции .Логарифмическое дифференцирование

Производные высших порядков.

Производные от функций, заданных параметрически

Дифференциал функции.Геометрический смысл дифференциала.Основные теоремы о дифференциалах
Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

Тема 4. Основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях.
Теорема Ролля, теорема Коши, Теорема Ланранжа.
Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
Формулы Тейлора и Маклорена.
Разложение в ряд Маклорена и асимптотика некоторых элементарных функций.

Тема 5. Исследование функции
Отыскание участков монотонности функций.
Понятие экстремумов, необходимое и достаточное условия экстремумов.
Выпуклость, направление выпуклости и точки перегиба графика функции.
Асимптоты графика функции.
Схема исследования функции.

Тема 6. Функции многих переменных.
Определение функции многих переменных.
Пределы и непрерывность функций многих переменных.
Частные производные функций нескольких переменных, их геометрический смысл.
Дифференциалы функций многих переменных.
Производная функции многих переменных по направлению. Градиент.
Дивергенция и ротор векторного поля.
Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Тема 7. Неявные функции.
Понятие неявной функции, определяемой одним уравнением. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции, определяемой одним уравнением.
Неявные функции, определяемые системой функциональных уравнений. Теорема о существовании и дифференцируемости неявных функций, определяемых системой функциональных уравнений.

Тема 8. Экстремумы функций многих переменных.
Формула Тэйлора для функции многих переменных.
Экстремумы функций многих переменных. Понятие стационарной точки функции. Необходимые условия экстремума.
Достаточные условия экстремума функции многих переменных: частный случай функции двух переменных.
Понятие условного экстремума функции многих переменных. Метод неопределенных множителей Лагранжа.

2 семестр

Тема 1. Неопределенный интеграл.
Понятие первообразной функции. Основные свойства неопределенного интеграла.
Таблица основных неопределенных интегралов.
Вычисление неопределенных интегралов подстановкой и по частям.
Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших.
Интегрирование рациональных дробей вида $\int \frac{A}{x-a}dx$ и $\int \frac{A}{(x-a)^r}dx$.
Интегрирование рациональных дробей вида $\int \frac{Bx+D}{x^2+px+q}dx$, $p^2-4q<0$.
Интегрирование рациональных дробей вида $\int \frac{Bx+D}{(x^2+px+q)^k}dx$, $p^2-4q<0$.
Интегрирование некоторых иррациональных выражений.

Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций.

Тема 2. Определенный интеграл.

Определенный интеграл: интегральные суммы, определение, классы интегрируемых функций.

Основные свойства определенного интеграла.

Теорема о среднем и следствие для $g(x)=1$.

Формула Ньютона – Лейбница.

Вычисление определенных интегралов методом замены переменной под знаком интеграла, формула интегрирования по частям.

Приложения определенного интеграла.

Вычисление площади плоской фигуры.

Вычисление объема тел.

Тема 3. Несобственные интегралы.

Несобственные интегралы 1 рода: определение, понятие сходимости.

Достаточные признаки сходимости несобственных интегралов 1 рода.

Несобственные интегралы 2 рода: определение, понятие сходимости.

Тема 4. Кратные интегралы

Кратные интегралы, свойства кратных интегралов.

Сведение двойного интеграла к повторному однократному.

Замена переменных в кратных интегралах: переход от декартовой к произвольной системе координат, якобианы перехода к цилиндрической и к сферической системам координат.

Тема 5. Криволинейные интегралы

Криволинейные интегралы 1-го рода, сведение криволинейных интегралов к определенным интегралам.

Криволинейные интегралы 2-го рода, сведение криволинейных интегралов к определенным интегралам.

Формула Грина, вычисление площади плоских фигур с помощью формулы Грина.

Условия независимости криволинейных интегралов от пути интегрирования.

Тема 6. Поверхностные интегралы

Вычисление площади кривой поверхности.

Поверхностные интегралы 1-го рода.

Поверхностные интегралы 2-го рода.

Тема 7. Теория числовых рядов

Понятие числового ряда, понятие сходимости и расходимости ряда.

Примеры сходящихся и расходящихся числовых рядов: геометрическая прогрессия, гармонический ряд, обобщенный гармонический ряд.

Необходимое условие сходимости ряда.

Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.

Знакопеременные и знакочередующиеся ряды, признак сходимости Лейбница.

Тема 8. Функциональные ряды

Функциональные последовательности и ряды, поточечная и равномерная сходимость функциональных рядов, достаточный признак равномерной сходимости Вейерштрасса (мажорантный).

Свойства суммы равномерно сходящегося ряда. Теоремы о пределе, о почленном дифференцировании и о почленном интегрировании равномерно сходящегося ряда.

Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда.

Разложение функций в степенные ряды. Формула Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

1. Шипачев В.С. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. - 8-е изд. перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 447 с.
2. Тер-Крикоров А.М. Курс математического анализа: учебное пособие / А.М. Тер-Крикоров .— 4-е изд., испр.- М.: БИНОМ, Лаборатория знаний,2009. - 672 с.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: курс лекций.Ч.1 / Д.Т.Письменный. - 11-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2011. - 288 с.
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: курс лекций.Ч.2/ Д.Т.Письменный. - 8-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2012. - 256с.

Дополнительная литература:

5. Ильин В.А. Основы математического анализа: учебнк / В.А. Ильин, , Э. Г. Позняк - 4-е изд., стереотипн. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002 . -464 с.
6. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу /Б.П. Демидович. -М.: Изд-во моск. Ун-та,1997 558 с.
7. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа. Ч.1: учебник. / Г.М. Фихтенгольц. - Спб: Лань, 2001,2002,2005. - 448 с.
8. Фихтенгольц Г. М. Основы математического анализа. Ч.2: учебник. / Г.М. Фихтенгольц. - Спб: Лань, 2001,2002,2005. - 464 с.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);
- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);
- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

7.2. ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: https://e.lanbook.com/;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: https://biblio-online.ru/;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: https://biblioclub.ru/.

7.3. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Электронная база данных Scopus.

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс http://www.consultant.ru/

2. Электронный справочник "Информио" для высших учебных заведений http://www.informio.ru/

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.