

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

О. И. Родькин

2023 г.

Регистрационный № УД-1845-23 /уч.



МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

6-05-0521-02 Природоохранная деятельность

Профилизации:

Природоохранная деятельность (экологический менеджмент и экспертиза)

Природоохранная деятельность (экологический мониторинг)

2023 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 6-05-0521-02-2023 от 07.08.2023 и учебного плана учреждения высшего образования № 157-23/уч от 07.04.2023 по специальности 6-05-0521-02 Природоохранная деятельность (по направлениям)

СОСТАВИТЕЛИ:

В.В. Полегенький, доцент кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета;

Д.И. Радюк, старший преподаватель кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физико-математических дисциплин Института информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники;

В. В. Журавков, заведующий кафедрой информационных технологий в экологии и медицине учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 29 мая 2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 31 мая 2023)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Математический анализ является фундаментальной дисциплиной. В связи с возросшей ролью математики в современной науке и технике будущие экологи, инженеры нуждаются в серьезной математической подготовке. Изучение математики развивает логическое мышление, приучает студента к точности, к умению выделять главное, дает необходимые сведения для понимания сложных задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности. Математический аппарат позволяет единообразно описать широкий круг фактов и явлений, провести их детальный количественный анализ, предсказать, как поведет себя объект в различных условиях. Математические модели широко применяются в механике, физике, экологии и т. д. Математический анализ необходим для изучения специальных дисциплин (статистические методы обработки данных в экологии, основы топографии и геодезии, теоретические основы охраны окружающей среды и материаловедение, основы стандартизации, метрологии и сертификации и др.).

Цели обучения дисциплине:

- формирование математической компетентности обучающихся для непрерывного образования и профессиональной деятельности;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными методами исследования и решения математических задач;
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач.

Задачи обучения дисциплине:

- формирование у студентов основных понятий и методов математического анализа;
- обучение решению прикладных задач математики в курсах физики, химии, биологии, экологии;
- развитие научного мировоззрения.

Студент должен владеть следующими компетенциями: БПК-2. Применять теоретические и методологические положения физики и высшей математики для решения прикладных задач в сфере экологии и рационального природопользования.

В результате усвоения дисциплины студент должен

знать:

- основные методы дифференцирования и интегрирования;
- основы теории рядов;
- основные методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядка;
- роль и значение математического анализа при построении математических моделей;

уметь:

- выполнять действия с комплексными числами в алгебраической форме;
- вычислять пределы последовательности и функции;
- дифференцировать и интегрировать функции одной и нескольких переменных;
- исследовать сходимость числовых и функциональных рядов;
- решать основные обыкновенные дифференциальные уравнения первого и второго порядков;
- применять методы дифференциального и интегрального исчисления для решения задач профессиональной направленности;

владеть:

- методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- навыками интерпретации полученных результатов математического исследования;
- навыками практического использования базовых знаний и методов математического анализа в профессиональной области знания.

Программа курса рассчитана на 120 ч. Аудиторных часов 72, из них: лекционных – 36 ч, практических занятий – 36 ч.

Форма получения высшего образования – дневная.

Форма текущей аттестации – экзамен в I семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение в курс математического анализа

Понятие множества, операции над множествами. Числовые множества. Множество комплексных чисел. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Функции. Основные понятия. Способы задания функции. Свойства функций. Понятие числовой последовательности. Монотонность и ограниченность функции и последовательности.

Тема 2. Предел последовательности и функции. Непрерывность функции

Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Замечательные пределы. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва функции. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Понятие производной функции, её геометрический и физический смысл. Основные правила вычисления производной. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных. Дифференциал функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья. Применение производной к исследованию функций. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 4. Интегральное исчисление функций одной переменной

Понятие неопределенного интеграла и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод поднесения под знак дифференциала, метод замены переменной, метод интегрирования по частям. Интегрирование квадратного трехчлена в знаменателе дроби. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.

Понятие определенного интеграла, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы интегрирования. Приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл 1-го рода. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

Тема 5. Дифференциальное и интегральное исчисление функций двух переменных

Основные понятия функций двух переменных. Частные производные функции двух переменных. Полный дифференциал функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремум функции двух

переменных. Двойной интеграл и его приложения. Повторные интегралы. Сведение двойного интеграла к вычислению повторных. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Формула Грина.

Тема 6. Числовые и функциональные ряды

Понятие числового ряда. Знакоположительные ряды. Достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Степенные ряды. Область и радиус сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена.

Тема 7. Дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка

Дифференциальные уравнения, основные понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Решение задач с профессионально направленным содержанием.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Формы знаний контроля
		Лекции	Занятия (семинарские) Практические	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в курс математического анализа	4	2		метод. пособие	самост. работа, опрос
2	Предел последовательности и функции. Непрерывность функции	4	4		метод. пособие	самост. работа, опрос
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	6	6		метод. пособие	самост. работа, опрос
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	8	6		метод. пособие	самост. работа, опрос
	Контрольная работа №1		2			
5	Дифференциальное и интегральное исчисление функций двух переменных	6	6		метод. пособие	самост. работа, опрос
6	Числовые и функциональные ряды	4	4		метод. пособие	самост. работа, опрос
7	Дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка	4	4		метод. пособие	самост. работа, опрос
8	Контрольная работа №2		2			
ВСЕГО		36	36			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Баврин, И. И. Высшая математика : учебник / И. И. Баврин. – 3-е изд., стер. – М. : Изд-й центр "Академия", 2003. – 616 с.
2. Гусак, А. А. Высшая математика : учебник : в 2 т. Т. 1 / А. А. Гусак. – 5-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2004. – 543 с.
3. Гусак, А. А. Высшая математика : учебник : в 2 т. Т. 2 / А. А. Гусак. – 5-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2004. – 448 с.
4. Катковская, И. Н. Математический анализ : практикум: в 2 ч. Ч.1 / И. Н. Катковская, Л. А. Хвоцинская / Мин-во образования РБ, УО "МГЭИ им. А.Д. Сахарова" БГУ. – Минск : ИВЦ Минфина, 2022. – 96 с.
5. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс / Д. Т. Письменный. – 18-е изд. – Москва : АЙРИС-пресс, 2021. – 608 с.

Дополнительная

6. Кузьменкова, Т. Е. Математический анализ : учеб.-метод. пособие / Т. Е. Кузьменкова. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2011. – 63 с.
7. Лунгу, К. Н. Сборник задач по высшей математике. 1 курс / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. – 7-е изд. – М. : Айрис-пресс, 2008. – 576 с.
8. Рябушко, А. П. Высшая математика : в 5 ч. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. – Минск : Вышэйшая школа, 2016-2018. – Ч. 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. – 2017. – 305 с.
9. Рябушко, А. П. Высшая математика : в 5 ч. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. – Минск : Вышэйшая школа, 2016-2018. – Ч. 2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – 2016. – 273 с.
10. Рябушко, А. П. Высшая математика : в 5 ч. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. – Минск : Вышэйшая школа, 2016-2018. – Ч. 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы. – 2017. – 321 с.
11. Рябушко, А. П. Высшая математика: в 5 ч. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. – Минск : Вышэйшая школа, 2016-2018. – Ч. 4. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Функции комплексной переменной. – 2017. – 257 с.
12. Рябушко, А. П. Индивидуальные задания по высшей математике : в 4 ч. / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов. В. В. Державец, И. Е. Юреть. – М. : Вышэйшая школа, 2013-2014.
13. Смирнов, А. В. Высшая математика (математический анализ) : учеб.-метод. пособие / А. В. Смирнов. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2007. – 67 с.

Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины

При изучении дисциплины «Математический анализ» рекомендуется использовать практико-ориентированный подход, который предполагает: освоение содержания образования через решения практических задач; приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности; ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры; использование процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

При реализации данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий: лекции, консультации, практические занятия и самостоятельная работа студента.

В рамках лекционных занятий предусмотрено использование мультимедийных средств.

В процессе проведения практических заданий используются дидактические материалы, включающие задачи повышенной сложности. Использование дидактических материалов позволяет работать хорошо успевающим студентам с большим коэффициентом полезного действия.

Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с рекомендуемыми учебно-методическими материалами, Internet-источниками и другими источниками.

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо использовать современные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Самостоятельная работа осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм по высшей математике. Для самостоятельной работы студентам предлагаются индивидуальные домашние задания. В рамках индивидуальных консультаций студенты обсуждают ход выполнения индивидуальных домашних заданий.

Темы самостоятельных работ

1. Функции и их основные свойства.
2. Числовые последовательности. Предел последовательности.
3. Предел и непрерывность функции.
4. Вычисление производных. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
5. Вычисление интегралов. Основные методы интегрирования.

6. Вычисление частных производных. Экстремум функций двух переменных.
7. Вычисление двойных интегралов.
8. Вычисление криволинейных интегралов I и II рода.
9. Теория рядов.

Темы индивидуальных домашних заданий

1. Предел функции и её непрерывность.
2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
3. Неопределённый интеграл. Определённый интеграл и его приложения.
4. Функции нескольких переменных.
5. Числовые и функциональные ряды.
6. Дифференциальные уравнения и системы.

Перечень рекомендуемых средств диагностики

С целью диагностики знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине рекомендуется использовать:

- 1) контрольные работы;
- 2) самостоятельные работы;
- 3) тесты;
- 4) устный опрос в ходе практических занятий;
- 5) проверку конспектов лекций студентов.

Протокол согласования учебной программы

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Согласования с другими дисциплинами не требуется			