

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

О. И. Родькин

« 31 » марта 2023 г.

Регистрационный № УД- 1289-23 /уч.

ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

6-05-0533-03 Медицинская физика

2023 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 6-05-0533-03-2023 от 01.09.2023 и учебного плана учреждения высшего образования № 158-23/уч. от 07.04.2023 специальности 6-05-0533-03 Медицинская физика

СОСТАВИТЕЛЬ:

Л. А. Хвощинская, доцент кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

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

Создание и внедрение новых технологий в обычной жизни, производстве и медицине, развитие ядерной энергетики в стране требуют подготовки современных высококвалифицированных специалистов различных сферах деятельности. На этапе обучения в учреждениях образования должны быть сформированы общие устойчивые понятия в области фундаментальных наук, в частности, высшей математики, умение глубоко мыслить и находить нестандартные пути решения возникающих проблем, а также заложить основы для дальнейшего развития способностей и совершенствования знаний. После изучения основ высшей математики на первом курсе для дальнейшего усвоения общепрофессиональных и специальных дисциплин требуется углубленное изучение такой математической дисциплины как теория функций комплексной переменной.

Цели учебной дисциплины:

- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными методами исследования решения математических и прикладных задач из курсов физики, химии, биологии, экологии;
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания в контексте решения прикладных задач;
- развитие научного мировоззрения.

Задачи учебной дисциплины:

- системно изложить теорию функций комплексной переменной;
- привить студентам навыки решения основных типов задач комплексного анализа;
- показать связь изучаемых вопросов с проблемами физики, химии, экологии и других естественных наук.

Материал дисциплины направлен на изучение возможностей комплексного анализа при построении математических моделей в физике, химии, экологии и других естественных науках. Приобретенные при изучении этой дисциплины знания и умения необходимы в дальнейшем для успешного усвоения как смежных дисциплин математического направления («Векторный и тензорный анализ», «Методы математической физики», «Теория вероятностей и математическая статистика»), так и общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Студент должен владеть следующими компетенциями:

БПК-8. Использовать положения и методы теории функции комплексных переменных, функциональные ряды и интегралы Фурье для анализа и решения научно-исследовательских и научно-практических задач

В результате усвоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные аналитические функции комплексной переменной, правила их дифференцирования и интегрирования;
- понятия ряд Лорана, особые точки аналитической функции, вычеты и методы их вычисления;
- понятия ряд, интеграл и преобразование Фурье;

уметь:

- дифференцировать и интегрировать функции комплексной переменной;
- представлять функции рядом Лорана и находить его область сходимости;
- определять типы особых точек функции и находить вычеты в этих точках;
- вычислять интегралы с помощью вычетов;
- представлять функции рядом и интегралом Фурье, находить преобразование Фурье.

владеть:

- навыками практического использования базовых знаний и методов математики в физике, химии, экологии и других естественных науках;
- математическими методами решения типовых задач профессиональной области знания.

Программа курса рассчитана на 120 ч, аудиторных часов 60, из них: лекционных – 30 ч, практических занятий – 30 ч.

Форма получения высшего образования – дневная.

Форма текущей аттестации – экзамен во II семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Функции комплексной переменной

Комплексные числа. Понятие функции комплексной переменной. Предел и непрерывность функции комплексной переменной. Элементарные функции комплексной переменной. Производная функции комплексной переменной. Аналитические функции. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл функции комплексной переменной. Конформные отображения.

Интеграл от функции комплексной переменной и его вычисление. Теорема Коши. Формула Коши.

Тема 2. Степенные ряды. Изолированные особые точки и вычеты

Числовые ряды, абсолютная и условная сходимость ряда. Функциональные ряды, равномерная сходимость ряда. Комплексные степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора. Ряды Тейлора основных элементарных функций. Нули аналитических функций. Ряд Лорана. Теорема Лорана.

Изолированные особые точки аналитических функций. Вычеты, определение и формулы для вычисления. Основная теорема о вычетах. Вычисление определенных интеграла с помощью вычетов.

Тема 3. Ряды, интеграл и преобразования Фурье

Ряды Фурье. Теорема о разложимости функции в ряд Фурье. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Косинус- и синус-преобразования Фурье.

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Формы контроля знаний
		Лекции	Практические(семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Функции комплексной переменной	12	10			метод. пособие	опрос, сам. раб.
	Контрольная работа №1		2				
2	Степенные ряды. Изолированные особые точки и вычеты	12	10			метод. пособие	опрос, сам. раб.
3	Ряды, интеграл и преобразование Фурье	6	6			метод. пособие	опрос, сам. раб.
	Контрольная работа №2		2				
ВСЕГО		30	30				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Жевняк, Р. М. Высшая математика: Дифференциальные уравнения. Ряды. Уравнения математической физики. Теория функций комплексной переменной : учеб. пособие / Р. М. Жевняк, А. А. Карпук. – Минск : ИРФ "Обозрение", 1997. – 570 с. Гусак, А. А. Высшая математика : учебник : в 2 т. Т. 2 / А. А. Гусак. – 5-е изд. – Минск : ТетраСистемс, 2004. – 448 с.
2. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс / Д. Т. Письменный. – 18-е изд. – Москва : АЙРИС-пресс, 2021. – 608 с.
3. Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной / А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов. – Изд. 3-е, доп. – М. : Наука : Гл. ред. физ.-мат. лит., 1974. – 319 с.

Дополнительная

4. Гуревич, А. П. Сборник задач по функциональному анализу : учебное пособие / А. П. Гуревич, В. В. Корнев, А. П. Хромов. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 192 с.
5. Курс высшей математики. Теория функций комплексной переменной : учебное пособие / И. М. Петрушко, А. Г. Елисеев, В. И. Качалов, С. Ф. Кудин. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 368 с.
6. Пантелеев, А. В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 448 с.

Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины

При изучении дисциплины «Теория функций комплексной переменной» 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.

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) коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу;
- 6) проверку конспектов лекций студентов.

Темы самостоятельных работ

1. Аналитические функции.
2. Интегралы от функций комплексной переменной. Формула Коши
3. Ряды Тейлора. Ряды Лорана.
4. Вычеты и их применение к вычислению интегралов.
5. Ряды, интеграл и преобразование Фурье.

Темы контрольных работ

1. Аналитические функции. Интегралы от функций комплексной переменной.
2. Ряды Тейлора и Лорана. Вычеты и их применение.

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)
Согласование не требуется			