

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет физико-технический
Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

проректор

Маш

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ»

Укрупненная группа направлений подготовки	03.00.00 Физика и астрономия
Программа высшего образования	Программа бакалавриат
Направление подготовки	03.03.03 Радиофизика
Профиль подготовки	Радиофизика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	очная


Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Теория функций комплексных переменных**» для обучающихся по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика (Профиль: Радиофизика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 912 (с изм. и доп.). Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

Доцент
кафедры радиофизики
и инфокоммуникационных технологий

 И.И. Худяков


Рабочая программа утверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных технологий
Протокол от 26.03.2024 г. № 16

Заведующий кафедрой


 В.В. Данилов

СОГЛАСОВАНО:

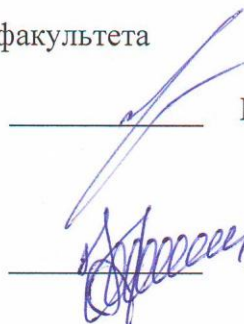
И.о. декана физико-технического факультета
28.03.2024 г.

 С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета
Протокол от 27.03.2024 г. № 2
Председатель

 В. Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной образовательной программы
д-р тех. наук, проф.
26.03.2024 г.

 В.В. Данилов

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

«Математический анализ», «Линейная алгебра».

1.2 Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

«Дифференциальные уравнения», «Методы математической физики».

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	03.03.03 Радиофизика
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.9 Теория функций комплексной переменной
Часть образовательной программы	Вариативная часть
Количество зачетных единиц / всего часов	3,5 / 126

2.2 Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	3	17	–	34	75	126	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: изучение основ теории функций комплексного переменного и ее приложений. Снабдить студентов математическим аппаратом, необходимых для применения математических методов в практической деятельности и в научных исследованиях. Познакомить студентов с понятиями, фактами и методами, составляющими теоретические основы теории функций комплексного переменного. Дать студентам знания по теории функций комплексного переменного, необходимые для понимания ее приложений к математическому анализу, алгебре, дифференциальным уравнениям, физики. Развить у студентов навыки работы с объектами более сложной структуры, чем действительные числа и их функции, которые находят практическое применение практически во всех дисциплинах цикла «Теоретическая физика» и в особенности в классической механике, электродинамике и квантовой теории.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1 Компетенции

ОПК-1. Обладает достаточными знаниями в области математических и физических наук, основ цифровой техники и информационных технологий, необходимыми при проведении научно-исследовательских работ и по профилю подготовки. (А/01.5)

4.2 Индикаторы компетенций

ОПК-1.2. Обладает базовыми знаниями в области математических наук.

ОПК-1.3. Способен применять математические и/или физические методы решения задач профессиональной деятельности.

4.3 Результаты обучения

ОПК-1.2.1. Знает определения и утверждения, методы решения задач, приёмы доказательства утверждений, методы интегральных преобразований, применяемые для решения профессиональных задач.

ОПК-1.2.2. Умеет выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства, решать задачи дисциплины

ОПК-1.3.1. Аргументированно выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат, строит математические модели для решения профессиональных задач.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Обладает достаточными знаниями в области математических и физических наук, основ цифровой техники и информационных технологий, необходимыми при проведении научно-исследовательских работ и по профилю подготовки. (А/01.5)	ОПК-1.2. Обладает базовыми знаниями в области математических наук.	ОПК-1.2.1. Знает определения и утверждения, методы решения задач, приёмы доказательства утверждений, методы интегральных преобразований, применяемые для решения профессиональных задач. ОПК-1.2.2. Умеет выбирать и использовать необходимые математические методы и вычислительные средства, решать задачи дисциплины
	ОПК-1.3. Способен применять математические и/или физические методы решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-1.3.1. Аргументированно выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат, строит математические модели для решения профессиональных задач.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Комплексные числа	
Комплексные числа	1. Определение комплексного числа. Алгебраические операции. 2. Дифференциальное исчисление функций комплексного переменного
Ряды	1. Виды рядов 2. Теорема Абеля 3. Интегрирование функций по комплексному переменному 4. Понятие гармонической функции на плоскости
Раздел 2. Теория вычетов	
Теория вычетов	1. Теория вычетов 2. Применение вычетов при вычислении определенных интегралов

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Комплексные числа	12	-	24	50	86
Комплексные числа	6	-	12	25	43
Ряды	6	-	12	25	43
Раздел 2. Теория вычетов	5	-	10	25	40
Теория вычетов	5	-	10	25	40
ИТОГО ЗА КУРС	17	-	34	75	126

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1 Контрольные вопросы

Раздел 1. Комплексные числа

1. Комплексные числа.
2. Последовательности комплексных чисел.
3. Понятие функции комплексного переменного. Однозначные и однолистные отображения. Обратные функции.
4. Предел функции комплексного переменного. Непрерывность и равномерная непрерывность.
5. Дифференцируемость по комплексному переменному. Условия Коши-Римана.
6. Интегральная теорема Коши. Неопределенный интеграл, первообразная, формула Ньютона-Лейбница, интегральная формула Коши-Адамара.
7. Интеграл Коши. Интегральная формула Коши. Формула среднего значения.
8. Понятие гармонической функции на плоскости. Восстановление аналитической функции по ее действительной части. Принцип максимума модуля.
9. Правильные и особые точки функции. Нули аналитической функции. Теорема о нулях аналитической функции.
10. Понятие аналитического продолжения.
11. Разложение в ряд Тейлора, единственность разложения.
12. Ряд Лорана, область его сходимости. Разложение аналитической функции в ряд Лорана, единственность разложения.
13. Изолированные особые точки однозначной аналитической функции.

Раздел 2. Теория вычетов

1. Понятие вычета. Основная теорема теории вычетов.

7.2 Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике темам:

- Комплексные числа (Дифференцируемость по комплексному переменному.

Понятие гармонической функции на плоскости. Правильные и особые точки функции. Нули аналитической функции. Изолированные особые точки однозначной аналитической функции)

- Теория вычетов (Понятие вычета. Основная теорема теории вычетов).

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

7.3 Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1 Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	5
	Самостоятельная работа	5
	Контрольные работы по практике	40
	Контрольная работа по теоретическому материалу	10
Зачет		40
Итого		60
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

2) для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе по адресу пр. Театральный, 13, г. Донецк. Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1 Основная литература

1. Лаврентьев М.А. Методы теории функций комплексного переменного: [Учеб. пособие для ун-тов по специальностям "Математика", "Физика", "Механика"] / М. А. Лаврентьев, Б. В. Шабат. – 5-е изд. – М.: Наука, 1987. – 688 с.

2. Леонтьева Т.А. Задачи по теории функций комплексного переменного: [Учеб. пособие для ун-тов и высш. техн. заведений] / Т.А. Леонтьева, В.С. Панферов, В.С. Серов. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 253,[2] с.

11.2 Дополнительная литература

1. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного: Учеб. для студентов вузов / И.И. Привалов. – 14-е изд. – М.: Высш. шк., 1999. – 432 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).