

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт
Физико-математический факультет
Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

Утверждаю
Директор физико-технического
института _____ / Д.Н. КАЛОШИН/
(подпись) (Ф.И.О)
«_____» _____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.О.19 «Комплексный анализ»

на 2023/2024 учебный год

Направление

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль

Системное программирование и компьютерные технологии

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

ГОД НАБОРА 2022

Тирасполь, 2023

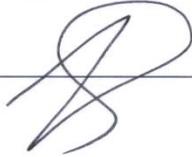
Рабочая программа дисциплины м разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Системное программирование и компьютерные технологии».

Составитель рабочей программы

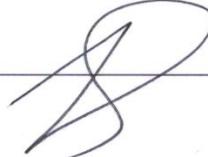
Ст. преподаватель  Афонин В.В.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Высшей и прикладной математики и информатики «14» 09 2023 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающий за реализацию дисциплины

«14» 09 2023 г.  / Коровай А. В.

Зав. выпускающей кафедрой высшей и прикладной математики и информатики

«14» 09 2023 г.  / Коровай А. В.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины являются: изучение базовых понятий и методов теории функций комплексного переменного; освоение основных приемов решения практических задач; применение полученных методов к описанию и исследованию математических моделей в современных областях науки и технологий; приобретение опыта работы с математической и связанной с математикой научной и учебной литературой; развитие четкого логического мышления.

Задачами курса являются:

- овладение основами теории функций комплексного переменного;
- овладение основными методами решения задач, в частности освоение основ теории специальных функций;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития математической физики и ее связи с другими дисциплинами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.О.25 «Комплексный анализ» является обязательной дисциплиной блока Б1, является базовой дисциплиной в освоении математических знаний.

Освоение математического анализа необходимо для изучения всех дисциплин высшей математики и механики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} Обладает знаниями в области фундаментальной и прикладной математики и естественно-научных дисциплин.
		ИД-2 _{ОПК-1} Умеет использовать знания в области фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.
		ИД-3 _{ОПК-1} Владеет навыками применения знаний фундаментальной и прикладной математики для решения практических задач в области естественных наук и инженерной практике.
	ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	ИД-1 _{ОПК-3} Обладает фундаментальными знаниями по математическим моделям для решения прикладных задач.
		ИД-2 _{ОПК-3} Умеет использовать аппарат математических моделей при решении задач в профессиональной деятельности

		ИД-3 _{опк-3} Имеет навыки применения и модификации математических моделей при решении задач в профессиональной деятельности.
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-1 Способен демонстрировать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	ИД-1 _{пк-1} Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.
		ИД-2 _{пк-1} Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.
		ИД-3 _{пк-1} Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.
	ПК-2 Способен понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат.	ИД-1 _{пк-2} Знает современный математический аппарат.
		ИД-2 _{пк-2} Умеет применять методы, алгоритмы и приёмы современного математического аппарата.
		ИД-3 _{пк-2} Владеет практическими навыками применения современного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Се мestr	Трудоем кость, з.е./часы	Количество часов					Форма контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Сам. работа	
		Всего	Лекций	Практ. занятия	Лабо рат.		
3	3/108	54	26	28	–	54	Зачет с оценкой
Итого:	3/108	54	26	28	–	54	Зачет с оценкой

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Комплексная плоскость.	8	4	4	0	8
2	Функция комплексного переменного. Дифференцирование функций комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного.	14	6	6	0	12
3	Интегрирование функции комплексного переменного	10	6	6	0	12
4	Функциональные ряды на комплексной плоскости	16	4	6	0	10
5	Теория вычетов	24	6	6	0	12
<i>Итого:</i>		54	26	28	0	54

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
Комплексная плоскость.				
1	1	2	Понятие комплексного числа. Модуль и аргумент числа. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.	Презентация к курсу ТФКП
1		2	Извлечение корня из комплексного числа. Множества на комплексной плоскости. Предел последовательности комплексных чисел. Бесконечно удаленная точка.	Презентация к курсу ТФКП
Итого по разделу часов:		4		
Функция комплексного переменного. Дифференцирование функций комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного.				
2	2	2	Понятие функции комплексной переменной. Предел и непрерывность функций комплексной переменной.	Презентация к курсу ТФКП
		2	Производная функции комплексного переменного и ее геометрический смысл. Условия Коши-Римана. Понятие и свойства аналитической функции. Гармонические функции.	Презентация к курсу ТФКП

		2	Понятие конформного отображения.	Презентация к курсу ТФКП
Итого по разделу часов:		6		
Интегрирование функции комплексного переменного				
3	3	2	Определение интеграла по комплексной переменной и его свойства.	Презентация к курсу ТФКП
		2	Теорема Коши. Неопределенный интеграл.	Презентация к курсу ТФКП
		2	. Интегральная формула Коши и следствия из нее.	Презентация к курсу ТФКП
Итого по разделу часов:		6		
Функциональные ряды на комплексной плоскости				
4	3	2	Числовые и функциональные ряды. Равномерная сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Свойства степенного ряда. Ряд Тейлора.	Презентация к курсу ТФКП
5		2	Ряд Лорана. Правильные и особые точки аналитической функции. Классификация изолированных особых точек	Презентация к курсу ТФКП
Итого по разделу часов:		4		
Теория вычетов				
6	4	1	Понятие вычета аналитической функции в изолированной особой точке. Основные теоремы теории вычетов. Вычет в точке бесконечности.	Презентация к курсу ТФКП
7		1	Интегрирование с помощью вычетов	Презентация к курсу ТФКП
8		2	Логарифмический вычет. Принцип аргумента	Презентация к курсу ТФКП
Итого по разделу часов:		4		
Итого		26		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
Комплексная плоскость.				
1	1	2	Модуль и аргумент числа. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.	Сборники задач,
2		2	Извлечение корня из комплексного числа. Последовательности комплексных чисел.	Сборники задач,

Итого по разделу часов:		4		
Функция комплексного переменного. Дифференцирование функций комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного.				
3	2	2	Производная функции комплексного переменного и ее геометрический смысл. Условия Коши-Римана.	Сборники задач, метод. пособие
4		2	Понятие и свойства аналитической функции. Определение аналитической функции по вещественной или мнимой части.	Сборники задач, метод. пособие
5		2	Гармонические функции. Конформное отображение	Сборники задач
Итого по разделу часов:		6		
Интегрирование функции комплексного переменного				
6	3	2	Определение интеграла по комплексной переменной и его свойства.	Сборники задач
7		2	Теорема Коши. Неопределенный интеграл.	Сборники задач
8		2	Интегральная формула Коши и следствия из нее.	Сборники задач
Итого по разделу часов:		6		
Функциональные ряды на комплексной плоскости				
9	4	2	Числовые ряды. Функциональные ряды. Исследование на сходимость.	Сборники задач
10		2	Степенные ряды. Ряд Тейлора.	Сборники задач
11		2	Ряд Лорана	Сборники задач
Итого по разделу часов:		6		
Теория вычетов				
7	5	2	Нахождение вычета в простом и в сложном полюсе. Вычет в точке бесконечности. Логарифмический вычет.	Сборники задач, метод. пособие.
8		2	Интегрирование функций комплексного переменного с помощью теории вычетов.	Сборники задач, метод. пособие
9		2	Контрольная работа	Карточки
Итого по разделу часов:		6		
Итого		28		

Лабораторные занятия НЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ

Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СР	Трудоемкость (в часах)
Комплексная плоскость.			
Раздел 1	1	Модуль и аргумент числа. Формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Извлечение корня из комплексного числа. Последовательности комплексных чисел. (ИДЛ)	8
Функция комплексного переменного. Дифференцирование функций комплексного переменного. Элементарные функции комплексного переменного.			
Раздел 2	2	Производная функции комплексного переменного и ее геометрический смысл. Условия Коши-Римана. Понятие и свойства аналитической функции. Определение аналитической функции по вещественной или мнимой части. Гармонические функции. (ИДЛ)	4
	3	Основные принципы построения конформных отображений.	4
	4	Конформные отображения, осуществляемые Линейной функцией, дробно-линейной, показательной, логарифмической и функцией Жуковского. (ИДЛ)	4
Интегрирование функции комплексного переменного			
Раздел 3	5	Определение интеграла по комплексной переменной и его свойства. Теорема Коши. Неопределенный интеграл. Интегральная формула Коши и следствия из нее. (ИДЛ)	12
Функциональные ряды на комплексной плоскости			
Раздел 4	6	Числовые ряды. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. (ИДЛ)	6
	7	Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенного ряда. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Ряд Лорана для бесконечной точки. (ИДЛ)	4
Теория вычетов			
Раздел 5	8	Понятие вычета аналитической функции в изолированной особой точке. Основные теоремы теории вычетов. Вычет в точке бесконечности. (ИДЛ)	4
	9	Лемма Жордана. Логарифмический вычет. Принцип аргумента. (ИДЛ)	4
	10	Интегрирование с помощью вычетов. (ИДЛ)	4
Всего			54

Примечание: ИДЛ – изучение дополнительной литературы.

Вид занятия: лекция, практическая работа, самостоятельная работа и др.

Учебно-наглядные пособия: плакат, стенд, карточки с заданиями, раздаточный материал, методическое пособие, методические рекомендации.

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)(не предусмотрены).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

6.1. Обеспеченность учащихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Теория функций комплексной переменной. 1. — М.: Наука, 1973.	<i>Свейников А.Г., Тихонов А.Н.</i>	1999	20	+	Кафедра
2	Методы теории функций комплексного переменного.	<i>Лаврентьев М.А., Шабат Б.В.</i>	1973	3	+	Кафедра
3	Введение в теорию функций комплексного переменного.	<i>Привалов И.И.</i>	1977	20	+	Кафедра
4	Функции комплексного переменного. Операционное отчисление. Теория устойчивости.	<i>Араманович И.Г., Луц Г.Л., Эльсгольц Л.Э.,</i>	1965	20	+	Кафедра
5	Методы математической физики: Основы комплексного анализа. Элементы вариационного исчисления и теории обобщенных функций.	<i>Багров В.Г., Белов В.В., Задорожный В.Н., Трифонов А.Ю.</i>	2002	3	+	Кафедра
6	Лекции по теории функций комплексного переменного.	<i>Сидоров Ю.В., Федорюк М.В., Шабунин М.И.</i>	1989	5	+	Кафедра
7	Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды.	<i>Бугров Я.С., Никольский С.М.</i>	1985	25	+	Кафедра

	Функции комплексного переменного.					
Дополнительная литература						
8	Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости	<i>Краснов М.Л., Кисилев А.И. Макаренко Г.И.</i>	1981	25	+	Кафедра
9	Сборник задач по теории функций комплексного переменного.	<i>Волковыский Л.И., Луц Г.Л., Араманович И.Г.</i>	1975	25	+	Кафедра
10	Высшая математика в упражнениях и задачах.	<i>Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я.</i>	1980	25	+	Кафедра
11	Высшая математика, часть 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Функции комплексного переменного. Операционный метод. Учебное пособие.	<i>Терехина Л.И., Фикс И.И.</i>	2002	25	+	Кафедра
Итого по дисциплине: % печатных изданий <u>100</u>; % электронных <u>100</u>						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины полезно посетить следующие Интернет-ресурсы, электронные информационные источники:

1. <http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека России
2. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека,
3. <http://www.lib.msu.su> – научная библиотека Московского государственного университета
4. <http://www.lib.berkeley.edu/> - список библиотек мира в Сети
5. <http://ipl.sils.umich.edu> - публичная библиотека Интернет
6. <http://www.riis.ru> – Международная образовательная ассоциация. Задачи – содействие развитию образования в различных областях

6.3 Методические указания и материалы по видам занятий отсутствуют

7. Материальное обеспечение дисциплины: Комплексный анализ

аудиторный фонд физико-математического факультета, проектор, ноутбук.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Обучающимся предлагается использовать указанную литературу и методические рекомендации, разработанные сотрудниками кафедры математического анализа для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на лекциях, а также для изучения

материала, запланированного для самостоятельной работы. Студентам необходимо выполнить индивидуальные задания по основным темам курса. Задания, вынесенные на самостоятельную работу, проверяются преподавателем в течение семестра. Оценки за индивидуальные задания и самостоятельную работу учитываются при выставлении оценок на экзаменах.

Целью самостоятельной работы, т.е. работы, выполняемой обучающимися во внеаудиторное время по заданию и под руководством преподавателя, является глубокое понимание и усвоение курса лекций и практических занятий, подготовка к выполнению контрольных работ, к выполнению семестрового задания, к сдаче экзамена, овладение профессиональными умениями и навыками деятельности, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Для успешной подготовки и сдачи зачета необходимо проделать следующую работу: Изучить теоретический материал, относящийся к каждому из разделов.

Выработать устойчивые навыки в решении типовых практических заданий. Выполнить контрольные работы, проводимые в течение семестра.

9. Технологическая карта дисциплины

Курс II (второй) группа ФМ22ДР62ПФ1 (203) семестр 3

Преподаватель – лектор *ст. преподаватель Афонин В.В.*

Преподаватель, ведущие практические занятия – *ст. преподаватель Афонин В.В.*

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

Се мestr	Количество часов						Форма контроля
	Трудоем кость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работа	
		Всего	Лекций	Практ. занятия	Лабо рат.		
3	3/108	54	26	28	—	54	Зачет с оценкой

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение лекционных занятий	<i>Рассчитывается согласно приложению 4</i>	0	10
Работа на практических занятиях	<i>Рассчитывается согласно приложению 5</i>	0	10
Индивидуальная расчетно-графическая работа		0	25
Контрольная работа		0	25
Итого количество баллов по текущей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой	10	30
Итого по дисциплине		55	100