

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
филиал МГУ в г. Севастополе
факультет компьютерной математики
кафедра программирования

УТВЕРЖДЕНО
на 20 22 - 20 23 учебный год
Методическим советом Филиала
Протокол № 8 от «28» 06 2022 г.
Заместитель директора по учебной работе

Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Филиала МГУ в г. Севастополе

О.А. Шпырко
«15» июня 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Наименование дисциплины (модуля):

ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

код и наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки:

03.03.02 "Физика"

(код и название направления/специальности)

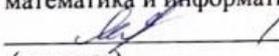
Направленность (профиль) ОПОП:

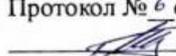
общий

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения

очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры программирования
протокол № 3 от «28» апреля 2020 г.
Руководитель ОП 01.03.02 «Прикладная
математика и информатика»

(Н. В. Лактионова)
(подпись)

Рабочая программа одобрена
Методическим советом
Филиала МГУ в г. Севастополе
Протокол № 6 от «15» июня 2020 г.

(А.В. Мартынкин)
(подпись)

Севастополь, 2020

Рабочая программа дисциплины составлена на основе:

- Образовательного стандарта высшего образования ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Минобрнауки России №9 от 10 января 2018г.

- Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого Московским университетом имени М. В. Ломоносова для реализуемых образовательных программ высшего профессионального образования по направлению подготовки «Физика», утвержденного приказом по МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов по МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1289, от 27 апреля 2012 года № 303).

- Положения о разработке рабочих программ, утвержденного Ученым советом Филиала МГУ в г. Севастополе (протокол № 3 от 19 апреля 2018 г.)

- Типовой программы дисциплины «Теория функций комплексного переменного», разработанной Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова.

Рабочая программа разработана

доктором физико-математических наук, доцентом Руновским Константином Всеволодовичем в 2018 г.

курс – 2

семестры – 4

зачетных единиц – 3

академических часов – 68 , в т.ч.:

лекций – 34

семинаров – 34

Формы промежуточной аттестации: нет

Форма итоговой аттестации: зачет, экзамен в 4 семестре

1. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины «Теория функций комплексного переменного» являются обеспечение базовой математической подготовки студентов в области основных понятий и методов теории функций комплексного переменного, их применения при решении математических, физических и прикладных задач; формирование математической культуры.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Теория функций комплексного переменного входит в базовую часть блока общепрофессиональной подготовки **ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА**, установленного Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова для реализуемых образовательных программ высшего профессионального образования по направлению подготовки «Физика» образовательной программы. Теория функций комплексного переменного изучается в 4 семестре, поэтому курс строится на знаниях ранее дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия». В дальнейшем знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, являются основой для освоения следующих профессиональных и специальных дисциплин: Теория вероятностей, Численные методы, Уравнения математической физики, Функциональный анализ.

3. Требования к результатам обучения по дисциплине.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование ряда общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Общекультурные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- демонстрация общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с комплексным анализом (ОК-10);
- способность использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями (ОК-14);
- умение приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-16).

Общепрофессиональные компетенции:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3).

Профессиональные компетенции:

- способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам (ПК-1);
- способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат (ПК-2);
- способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников (ПК-6);
- способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы (ПК-12);

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Знать: основные определения и понятия курса, основные принципы и теоремы из области теории функций комплексного переменного, доказательства базовых теорем и фактов.

Уметь: решать типовые задачи курса, применять математические методы для решения практических задач.

Владеть: профессиональными знаниями касательно основных теоретических положений, принципов и методов теории функций комплексного переменного, критически анализировать и излагать базовую информацию.

4. Структура учебной дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет:

зачетных единиц - 3

академических часов 68

лекций - 34

семинарских занятий -34

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы текущего контроля
		Л	С (П,Л)	СРС	
1	Комплексная переменная и функции комплексной переменной	12	12	6	тест
2	Ряды аналитических функций	6	8	6	опрос
3	Теория вычетов	4	4	6	Контр. раб.
4	Конформное отображение	8	4	12	тест
5	Преобразование Лапласа	4	6	10	Контр. раб.
Всего:		34	34	40	
6		Зачёт – 34 ч, Экзамен – 34 ч			

где: С – семинарские занятия, П – практические занятия, Л – лабораторные занятия,
СРС – самостоятельная работа студентов.

4.1. Содержание разделов дисциплины

А. План лекций

№ п/п	Номер занятия	Наименование темы и содержание лекции	Кол. часов
1	1-1	Комплексные числа. Комплексные числа. Действия на ними. Геометрическая интерпретация.	2
2	1-2	Последовательности. Определение сходящейся последовательности. Критерий Коши. Бесконечно-удалённая точка.	2
3	1-3	Функции. Понятие функции комплексной переменной. Непрерывность. Примеры.	2
4	1-4	Аналитичность. Дифференцирование функций комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Свойства аналитических функций.	2
5	1-5	Интеграл. Интеграл по комплексной переменной и его свойства. Теорема Коши. Неопределённый интеграл.	2
6	1-6	Формула Коши. Интеграл Коши. Формула Коши и её следствия. Формула среднего значения. Принцип максимума модуля. Интегралы, зависящие от параметра.	2
7	2-1	Ряды. Числовые и функциональные ряды. Сходимость. Теоремы Вейерштрасса.	2
8	2-2	Степенные ряды. Ряд Тейлора. Теоремы Абеля и Коши. Единственность определения аналитической функции. Нули аналитической функции.	2
9	2-3	Ряд Лорана. Изолированные особые точки. Область сходимости ряда Лорана. Разложение аналитической функции в ряд Лорана. Теорема Сохоцкого-Вейерштрасса.	2
10	3-1	Вычеты. Понятие вычета. Основная теорема теории вычетов. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению определенных интегралов. Лемма Жордана.	2
11	3-2	Принцип аргумента и его следствия. Логарифмический вычет. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема высшей алгебры.	2
12	4-1	Конформные отображения. Основные принципы конформных отображений: взаимно однозначного соответствия, соответствия границ, симметрии. Теорема Римана.	2
13	4-2	Простейшие конформные отображения. Конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями. Дробно-линейная функция и функция Жуковского.	2
14	4-3	Гармонические функции. Гармонические функции на плоскости, их связь с аналитическими функциями.	2
15	5-1	Приложения. Физические приложения теории аналитических и гармонических функций.	2

16	5-2	Преобразование Лапласа. Преобразование Лапласа и его свойства. Способы обращения.	2
17	5-3	Приложения. Применение интегральных преобразований для решения дифференциальных уравнений, в т.ч., и – в частных производных.	2

Б. План семинарских (практических или лабораторных) занятий

№ п/п	Номер и вид занятия	Наименование темы и содержание	Кол. часов
1	1-1	Комплексные числа. Решение задач [3] стр.9-11 и действия на ними.	2
2	1-2	Комплексные числа. Решение задач [3] стр.11-13 и действия на ними.	2
3	1-3	Дифференцирование функций комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Свойства аналитических функций. Решение задач [3] стр.20-22	2
4	1-4	Дифференцирование функций комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Свойства аналитических функций. Решение задач [3] стр.23-25	2
5	1-5	Интеграл Коши. Формула Коши и её следствия. Формула среднего значения. Принцип максимума модуля. Интегралы, зависящие от параметра. Решение задач [3] стр.64-67	2
6	1-6	Интеграл Коши. Формула Коши и её следствия. Формула среднего значения. Принцип максимума модуля. Интегралы, зависящие от параметра. Решение задач [3] стр.68-71	2
7	2-1	Степенные ряды. Единственность определения аналитической функции. Нули аналитической функции. Решение задач [3] стр.75	2
8	2-2	Степенные ряды. Единственность определения аналитической функции. Нули аналитической функции. Решение задач [3] стр.76	2
9	2-3	Ряд Лорана и изолированные особые точки. Решение задач [3] стр.86-89	2
10	2-4	Ряд Лорана и изолированные особые точки. Решение задач [3] стр.90-92	2
11	3-1	Применение вычетов к вычислению определенных интегралов. Решение задач [3] стр.110-120	2
12	3-2	Применение вычетов к вычислению определенных интегралов. Решение задач [3] стр.121-129	2
13	4-1	Конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями. Дробно-линейная	2

		функция и функция Жуковского. Решение задач [3] стр.26-35	
14	4-2	Конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями. Дробно-линейная функция и функция Жуковского. Решение задач [3] стр.36-44	2
15	5-1	Преобразование Лапласа и его свойства. Способы обращения. Решение задач [8] стр. 50-70	2
16	5-2	Преобразование Лапласа и его свойства. Способы обращения. Решение задач [8] стр. 71-110	1
17	5-3	Преобразование Лапласа и его свойства. Способы обращения. Решение задач [8] стр. 111-120	2
18	5-4	Преобразование Лапласа и его свойства. Способы обращения. Решение задач [8] стр. 121-126	1

5. Рекомендуемые образовательные технологии.

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- семинары;
- домашние задания;
- контрольные работы;
- коллоквиум;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних, подготовка к текущей и промежуточной аттестации).

Чтение лекций по данной дисциплине проводится традиционным способом.

При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении семинаров создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется:

1. Провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой).
2. Проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Любой практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений;

– выполнение индивидуальных заданий повышенной сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к экзамену использовать электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствии с планом лекций.

Варианты заданий для самостоятельной работы

	Темы РУП	Вариант 1	Вариант 2
Контр. работа №1	1, 2	Задачи № 425, 569, 587, 629, задачник [3]	Задачи № 426, 571, 588, 630
Контр. работа №2	3,4,5	Задачи № 835.875, 193, 320	Задачи № 836, 876, 194, 321

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

на лекциях: контрольный опрос по пройденному материалу;

на семинарах: выборочная проверка выполнения домашних заданий, оценка выполнения заданий программы семинара.

Перечень вопросов к экзамену

1. Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация.
2. Предел последовательности комплексных чисел.. Критерий Коши. Бесконечно-удалённая точка.
3. Понятие функции комплексной переменной. Непрерывность. Примеры.
4. Дифференцирование функций комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Свойства аналитических функций.
5. Интеграл по комплексной переменной и его свойства. Теорема Коши. Неопределённый интеграл.
6. Интегралы, зависящие от параметра. Теорема Лиувилля.
7. Интеграл Коши. Формула Коши и её следствия. Формула среднего значения.
8. Интеграл Коши. Формула Коши и её следствия. Принцип максимума модуля.
9. Числовые и функциональные ряды. Сходимость. Теоремы Вейерштрасса.
10. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Теоремы Абеля и Коши. Единственность определения аналитической функции.
11. Ряд Лорана и изолированные особые точки. Область сходимости ряда Лорана. Теорема Сохоцкого - Вейерштрасса.
12. Понятие вычета. Основная теорема теории вычетов. Вычисление вычетов.
13. Применение вычетов к вычислению определенных интегралов. Лемма Жордана.
14. Логарифмический вычет. Принцип аргумента. Теорема Руше. Основная теорема высшей алгебры.

15. Основные принципы конформных отображений. Теорема Римана.
16. Конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями. Дробно-линейная функция.
17. Конформные отображения, осуществляемые элементарными функциями. Функция Жуковского.
18. Физические приложения теории аналитических и гармонических функций.
19. Преобразование Лапласа и его свойства. Способы обращения.
20. Применение интегральных преобразований для решения дифференциальных уравнений в частных производных.
21. Асимптотические оценки интегралов и метод перевала.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

<i>№</i>	А) Основная литература	<i>Кол. экз.</i>
1	Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной. -М: Наука,1967.-304 с.	24
2	Маркушевич А.И. Краткий курс теории аналитических функций. .- М: Наука,1978.-416 с. с.	24
3	Волковысский Л.И., Лунц Г.Л., Араманович И.Г.. Сборник задач по теории функций комплексного переменного. М.: Физматгиз,1961.-367 с.	24
	Б) Дополнительная литература	
4	Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М.: Наука, 1973.-736 с.	12
5	Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М.: Наука,1977.-444 с.	12
6	Федорюк М.В. Метод перевала. М.: Наука, 1973.-368 с.	2
7	Евграфов М.А., Сидоров Ю.В., Федорюк М.В., Шабунин М.И., Бежанов К.А. Сборник задач по теории аналитических функций. М.: Наука, 1969.-388 с.	5
8	Дёч Г. Руководство к практическому применению преобразования Лапласа и Z-преобразования. М.: Наука, 1971.-288 с.	2

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные аудитории – нет.

Лекции и практические занятия проводятся в стандартно оборудованных учебных аудиториях университета.

Учебно-лабораторное оборудование – нет.

