

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 23.06.2024 10:30:49

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736176c8f8bca887b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Г. Балашов

«23» 06 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория функций комплексной переменной»

Направление подготовки – 01.03.04 «Прикладная математика»

Направленность (профиль) – «Компьютерная математика и математическое моделирование»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.ТФКП. Способен использовать абстрактные модели и методы теории функций комплексной переменной при решении практических задач	<i>Знает</i> теоретические основы теории функций комплексной переменной и некоторые практические приложения основных разделов дисциплины к задачам физики и инженерной практики. <i>Умеет</i> применять основные методы теории функций комплексной переменной при решении учебных задач. <i>Имеет опыт</i> решения практических задач в области естественных наук и в инженерной практике с использованием аппарата теории функций комплексной переменной.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теория функций комплексной переменной» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для её изучения студент должен владеть знаниями, умениями и навыками в объеме программы математики полной средней школы, а также требуются знания по пройденным ранее разделам дисциплин «Основ математического анализа» и «Математического анализа»; знание ряда физических законов при решении задач практической (прикладной) направленности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
2	3	5	180	36	-	36	72	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. «Основы теории функций комплексной переменной»	16	-	16	32	Выполнение и контроль текущих домашних работ
					Выполнение и контроль большого домашнего задания № 1 по теме «Основы теории функций комплексной переменной»
					Контрольная работа № 1 по теме «Основы теории функций комплексной переменной»
					Тестирование
2. «Числовые и функциональные ряды»	20	-	20	40	Выполнение и контроль текущих домашних работ
					Контрольная работа № 2 по теме «Числовые и функциональные ряды»
					Выполнение и контроль большого домашнего задания № 2 по «Числовые ряды»
					Выполнение и контроль большого домашнего задания № 3 по «Функциональные ряды»

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Комплексные числа, основные понятия. Комплексные числа, действия над ними, геометрическая интерпретация, различные формы представления комплексного числа. Простейшие множества точек на комплексной плоскости. Бесконечно удаленная точка.
	2	2	Функция комплексной переменной. Последовательности комплексных чисел. Предел последовательности. Понятие области. Понятие функции комплексного аргумента. Элементарные функции.
	3, 4	4	Дифференцирование функции комплексного аргумента. Предел функции комплексной переменной. Непрерывность функции комплексной переменной. Дифференцирование функции комплексного аргумента. Условия Коши-Римана. Понятие аналитичности функции комплексного аргумента. Свойства аналитических функций.
	5	2	Интеграл функции комплексного аргумента. Криволинейные интегралы второго рода. Формула Грина. Интеграл функции комплексного аргумента.
	6	2	Теорема Коши. Теорема Коши для односвязной и многосвязной областей. Неопределенный интеграл.
	7	2	Интегральная формула Коши. Интегральная формула Коши. Интеграл Коши. Принцип максимума модуля. Принцип минимума модуля.
	8	2	Формула Коши для производных. Существование производных произвольного порядка у аналитической функции. Формула среднего значения. Теоремы Мореры и Лиувилля.
2	9	2	Числовые ряды, общее знакомство. Необходимое условие сходимости. Критерий Коши. Свойства сходящихся рядов. Абсолютно сходящиеся ряды. Теоремы о сравнении рядов с неотрицательными членами (признаки сравнения сходимости рядов с положительными членами). Примеры.
	10	2	Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши, формула Стирлинга (без доказательства). Интегральный признак Коши сходимости рядов. Ряд Дирихле.
	11	2	Признаки сходимости знакопеременных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признаки Лейбница, Дирихле и Абеля.
	12	2	Об изменение порядка суммирования членов ряда. Теорема о перестановке членов абсолютно сходящегося ряда. Теорема Римана.
	13	2	Функциональные последовательности и ряды. Понятие функциональной последовательности и функционального ряда. Равномерная сходимость. Признаки равномерной сходимости. Теоремы для равномерно сходящихся функциональных рядов (непрерывность суммы сходящегося функционального ряда из непрерывных функций, интегрирование сходящегося функционального ряда по кривой).
	14	2	Операции с равномерно сходящимися рядами из аналитических функций. Операции с равномерно сходящимися рядами из аналитических функций (теоремы Вейерштрасса).
	15-16	4	Степенные ряды. Степенные ряды, область сходимости степенного ряда, формула Коши-Адамара. Теорема Абеля и ее следствия. Разложение в ряд аналитических функций. Теорема Тейлора. Разбор типовых примеров.

	17-18	4	Аналитическое продолжение функции. Правильные и особые точки, нули аналитической функции. Теоремы о нулях аналитической функции. Аналитическое продолжение функции. Теорема об особой точке на границе сходимости степенного ряда. Разбор типовых примеров.
--	-------	---	--

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1, 2	4	Комплексные числа, действия над ними, различные формы представления комплексного числа. Корень целой степени. Простейшие множества точек на комплексной плоскости.
	3	2	Элементарные функции комплексной переменной. Предел, непрерывность.
	4	2	Аналитические функции. Условия Коши-Римана. <i>Выдача БДЗ 1.</i>
	5	2	Свойства аналитических функций. Восстановление аналитической функции, заданной своей действительной или мнимой частью.
	6, 7	4	Интегралы от функций комплексного переменного (в том числе многозначных). Интегральная формула Коши.
	8	2	Контрольная работа №1 по основам ТФКП. Прием БДЗ 1.
2	9	2	Исследование сходимости числовых рядов с положительными членами. <i>Выдача БДЗ 2.</i>
	10-11	2	Исследование сходимости числовых рядов с положительными членами. Исследование сходимости знакопеременных рядов.
	12	4	Прием БДЗ 2. Функциональные ряды. <i>Выдача БДЗ 3.</i>
	13	2	Равномерная сходимость функционального ряда.
	14	2	Степенные ряды, формула Коши-Адамара. Теорема Абеля.
	15	2	Теорема Тейлора, разложение в ряд элементарных функций.
	16	2	Контрольная работа №2 по теме «Числовые и функциональные ряды». Прием БДЗ 3.
	17-18	4	Правильные и особые точки, нули аналитической функции. Теоремы о нулях аналитической функции. Аналитическое продолжение функции. Теорема об особой точке на границе сходимости степенного ряда.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1-8

	8	Выполнение Большого домашнего задания №1 по темам лекций 1-4 и практических занятий 1-5
	4	Подготовка к контрольной работе №1 по темам лекций 1-7 и практических занятий 1-7
	10	Подготовка (изучение теоретического материала по текстам лекций и презентациям) и прохождение тестирования по темам лекций 1-8
2	12	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 9-15
	8	Выполнение Большого домашнего задания №2 по темам лекций 9-11 и практических занятий 9-11
	8	Выполнение Большого домашнего задания №3 по темам лекций 11-15 и практических занятий 11-15
	12	Подготовка к контрольной работе №2 по темам лекций 9-15 и практических занятий 9-15

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>;

Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины

Модуль 1 «Основы теории функций комплексной переменной»

- ✓ Планы практических занятий с перечнем текущих домашних заданий (для выполнения текущих домашних работ)
- ✓ Тексты лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Типовые варианты контрольной работы №1
- ✓ Индивидуальные варианты Большого домашнего задания № 1
- ✓ Тесты (ОРИОКС// URL: <https://orioks.miet.ru/moodle/course/view.php?id=240>)

Модуль 2 «Числовые и функциональные ряды»

- ✓ Планы практических занятий с перечнем текущих домашних заданий (для выполнения текущих домашних работ)
- ✓ Тексты лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Типовые варианты контрольной работы № 2
- ✓ Индивидуальные варианты Большого домашнего задания № 2
- ✓ Индивидуальные варианты Большого домашнего задания № 3 \

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной: Учеб.: Для вузов. / Свешников А.Г., Тихонов А.Н. - 6-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 336 с.
2. Алфимов Г.Л. (Автор МИЭТ, ВМ-1). Специальные разделы математического анализа: Учеб. пособие / Г.Л. Алфимов, Е.А. Альшина; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2011. - 216 с. - Имеется электронная версия издания.
3. Бугров Я.С. Высшая математика: В 3-х т.: Учеб. для вузов. Т. 3: В 2-х кн.: Кн. 2 : Ряды. Функции комплексного переменного / Я.С. Бугров, С.М. Никольский. - 7-е изд., стер. - М. : Юрайт, 2020. - 219 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/452425> (дата обращения: 25.03.2024). - ISBN 978-5-9916-8645-7, 978-5-9916-8646-4 : 0-00. - Текст : электронный.
4. Сборник задач по высшей математике: В 4-х ч. : учебное пособие. Ч. 3 / под редакцией А.С. Поспелова. - Москва : Юрайт, 2020. - 395 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/451973> (дата обращения: 25.03.2024). - ISBN 978-5-9916-7930-5. - Текст : электронный

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. – СПб., 2011. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.03.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 25.03.2024). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В.А. Стеклова РАН, 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 25.03.2024). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина реализуется путем проведения лекционных и практических занятий по расписанию в аудиториях вуза, а также внеаудиторной самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся в форме совместного решения типовых заданий и обсуждения нетиповых задач. После каждого практического занятия задается домашняя работа по теме занятия, состоящая из единого для всех студентов набора типовых и нетиповых заданий. На следующем занятии выполнение домашней работы выборочно проверяется. Возникшие у студентов затруднения обсуждаются.

Изучение разделов завершается контрольными работами и большими индивидуальными домашними заданиями, направленными на проверку умений решать задачи. Освоение первого модуля заканчивается тестированием.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел «Домашние задания» ОРИОКС, электронная почта.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Учебная доска	ПО не требуется
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.ТФКП. Способен использовать абстрактные модели и методы теории функций комплексной переменной при решении практических задач.

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Лекции и практические занятия проводятся очно в аудиториях МИЭТ в соответствии с расписанием (2 часа лекций и 2 часа практических занятий в неделю). Посещение лекций и практических занятий обязательно. Дополнительной формой контактной работы являются консультации (их посещать необязательно).

По теме каждого семинара на неделю задается текущая домашняя работа.

Варианты БДЗ индивидуальны. БДЗ содержат практико-ориентированные задания на опыт деятельности.

Перечень доступных студентам учебно-методических материалов приведен в п. 5, 6, 7.

Подробное описание организации процесса обучения, системы контроля и оценивания изложено в «Методических рекомендациях студентам по изучению дисциплины».

11.2. Система контроля и оценивания

Система контроля включает мероприятия текущего контроля и промежуточную аттестацию. Текущий контроль состоит из двух контрольных работ, трех индивидуальных Больших домашних заданий и проверки выполнения текущих домашних заданий по темам семинаров. Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система. Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (выполнение текущих домашних работ учитывается как активность) и сдача экзамена. Максимальный суммарный балл – 100.

Важное значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение, вплоть до полной их потери (соответствующие правила прописаны в «Методических рекомендациях студентам по изучению дисциплины»).

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

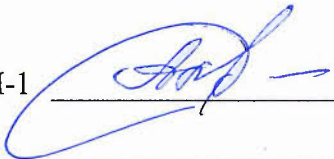
РАЗРАБОТЧИК:

Зав. каф. ВМ-1, доцент, д.пед.н.



/Прокофьев А.А./

Рабочая программа дисциплины «Теория функций комплексной переменной» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», направленность (профиль) «Компьютерная математика и математическое моделирование», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.06 2024 года, протокол № 12

Заведующий кафедрой ВМ-1  /А.А. Прокофьев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  /Никулина И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки  /Филиппова Т.П./