

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 11:56:15  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f73bd76c8f8bea882b8d602

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  
И.Г. Игнатова  
«27» 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Теория аналитических функций и ее приложения»

Направление подготовки - 01.04.04 «Прикладная математика»

Направленность (профиль) - «Цифровая обработка сигналов и изображений»

Направленность (профиль) – «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
<b>ОПК-2.</b> Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности.	<b>ОПК-2.ТАФиПр.</b> Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности с применением методов теории аналитических функций и её приложений.	<i>Знает</i> основные и специальные методы теории аналитических функций и её приложений. <i>Умеет</i> формулировать и решать задачи с применением методов теории аналитических функций и её приложений. <i>Имеет опыт</i> практического применения методов теории аналитических функций и её приложений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Входные требования к дисциплине: слушатели уметь знания и умения по основам математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии.

## 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)		
1	1	3	108	16	-	16	76	ЗаО

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. «Конформные отображения. Ряды Лорана. Вычеты».	12	-	12	50	Выполнение и контроль индивидуального домашнего задания (ДЗ 1).
					Контроль выполнения текущих домашних заданий
2. «Элементы операционного исчисления».	4	-	4	26	Выполнение и контроль индивидуального домашнего задания (ДЗ 2).
					Контроль выполнения текущих домашних заданий

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Функция комплексной переменной. Дифференцирование функции. Условие Коши-Римана. Определение аналитической функции. Гидромеханическое истолкование аналитической функции. Свойства аналитических функций.
	2	2	Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие конформного отображения. Элементарные аналитические функции и соответствующие им конформные отображения. Отображение областей, ограниченных прямыми или окружностями.
	3	2	Интегралы от функций комплексного переменного (в том числе многозначных). Интегральная формула Коши. Обобщение интегральной теоремы на случай, когда функция не является аналитической на контуре интегрирования. Теорема о составном контуре.
	4	2	Функциональные ряды. Следствия из интегральной формулы Коши. Разложение аналитической функции в степенной ряд. Аналитическое продолжение. Теорема о единственности аналитического

			продолжения. Теорема о существовании особой точки на границе круга сходимости. Правильные и особые точки аналитической функции. Классификация особых точек. Ряд Лорана.
	5	2	Вычеты и их приложения. Применение теоремы о вычетах к разложению мероморфных функций на простейшие дроби.
	6	2	Задача аналитического продолжения. Непосредственное аналитическое продолжение. Построение аналитической функции по ее элементам. Особые точки на границе круга сходимости степенного ряда. Критерий обнаружения особых точек.
2	7	2	Элементы операционного исчисления.
	8	2	Примеры решения краевых задач.

#### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Функции комплексной переменной. Дифференцирование функции. Условие Коши-Римана. Восстановление аналитической функции, заданной своей действительной или мнимой частью.
	2	2	Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие конформного отображения. Конформные отображения. Отображение областей, ограниченных прямыми или окружностями. Элементарные аналитические функции и соответствующие им конформные отображения. <b>Выдача ДЗ 1 (конформные отображения).</b>
	3	2	Элементарные аналитические функции и соответствующие им конформные отображения. Интегралы от функций комплексного переменного (в том числе многозначных). Интегральная формула Коши.
	4	2	Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Равномерная сходимость функционального ряда. Степенные ряды. Правильные и особые точки аналитической функции. Классификация особых точек. Ряд Лорана. <b>Выдача ДЗ 2 (элементы операционного исчисления).</b>
	5	2	Вычеты и их приложения. Вычет относительно бесконечно удаленной точки. Применение теоремы о вычетах к разложению мероморфных функций на простейшие дроби.
	6	2	Задача аналитического продолжения. Непосредственное аналитическое продолжение. Построение аналитической функции по ее элементам. Особые точки на границе круга сходимости степенного ряда. Критерий обнаружения особых точек.
2	7	2	Элементы операционного исчисления.
	8	2	Элементы операционного исчисления.

#### 4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	16	Изучение учебной литературы в рамках подготовки к практическим занятиям.
	16	Выполнение текущих заданий по темам практических занятий 1-6.
	8	Выполнение индивидуальных заданий БДЗ1.
2	6	Изучение учебной литературы в рамках подготовки к практическим занятиям.
	4	Выполнение текущих заданий по темам практических занятий 7-8.
	6	Выполнение индивидуальных заданий БДЗ2.
1-2	20	Подготовка к зачету

#### 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 включает в себя рекомендуемую литературу и ресурсы сети интернет, а также электронные образовательные ресурсы дисциплины в системе ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>, в том числе «Методические указания студентам по изучению дисциплины»

### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

#### Литература

1. Алфимов Г.Л. 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. - ISBN 978-5-7256-0617-1
2. Сборник задач по математике для втузов : В 4 частях. Ч. 3: Учебное пособие для втузов / Под общ. ред. А.В. Ефимова и А.С. Поспелова. – 5-е изд. перераб. – М.: Издательство Физико-математической литературы, 2007. – 544 с.
3. Сборник задач по высшей математике в 4 ч. Часть 3 : учебное пособие для вузов / А. С. Поспелов [и др.]; под редакцией А. С. Поспелова. — Москва : Издательство

- Юрайт, 2020. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7930-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451973> (дата обращения: 14.05.2020).
- 4 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, 2015. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1921-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67463> (дата обращения: 14.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. — СПб., 2011. — URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. — Москва, 2000. — URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 05.11.2020). — 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: 06.04.2020). — Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учебный процесс реализуется в формате **смешанного обучения**.

Применяется расширенная виртуальная модель обучения, предполагающая обязательное присутствие студентов на очных учебных занятиях с преподавателем и последующую самостоятельную работу студента по теме занятия. Работа **еженедельно** происходит по следующей схеме:

(1) лекция (контактная работа по расписанию занятий) – СРС (проработка лекционного материала с использованием текста, презентации, видео записи лекции);

(2) семинар (контактная работа по расписанию занятий, включающая совместное решение типовых заданий и обсуждение нетиповых задач) – СРС (выполнение текущей домашней работы по теме семинара (единого для всех студентов набора типовых и нетиповых заданий) с последующим выборочным рецензированием силами преподавателя).

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, при необходимости также используются программа Discord.

## 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 компетенции подкомпетенции ОПК-2.ТАФиПр. Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессиональной деятельности с применением методов теории аналитических функций и её приложений.

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 контактно в соответствии с расписанием. 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.

Индивидуальные задания содержат практико-ориентированные задания на опыт деятельности.

### 11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система. По каждому контрольному мероприятию установлено максимальное и минимальное засчитываемое число баллов.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре и ответ на зачете. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий, а также детальная схема начисления баллов представлена на платформе ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Зав. каф. ВМ-1, доцент, д.пед.н.



/Прокофьев А.А./

Рабочая программа дисциплины «Теория аналитических функций и ее приложения» по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика», направленности (профили) «Цифровая обработка сигналов и изображений» и «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 10.11 2020 года, протокол № 3

Заведующий кафедрой ВМ-1



А.А. Прокофьев

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Начальник АНОК



/ И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки



/ Т.П. Филиппова /