

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор ИИЭТ
Дата подписания: 16.07.2024 12:44:09
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c818bea88208d602

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
« 16 » 07 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория функций комплексной переменной»

Направление подготовки – 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»
Направленность (профиль) – «Компьютерная математика и анализ данных»

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 консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности | ОПК-1.ТФКП. Способен использовать абстрактные модели и методы теории функций комплексной переменной при решении практических задач | Знает теоретические основы теории функций комплексной переменной и некоторые практические приложения основных разделов дисциплины к задачам физики и инженерной практики. Умеет применять основные методы теории функций комплексной переменной при решении учебных задач. Имеет опыт 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 | 32 | - | 32 | 80 | 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 | 40 | 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» | 16 | - | 16 | 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» |

| № и наименование модуля | Контактная работа | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля |
|-------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|---|
| | Лекции (часы) | Лабораторные работы (часы) | Практические занятия (часы) | | |
| | | | | | 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 |
| 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 | 2 | Степенные ряды. Степенные ряды, область сходимости степенного ряда, формула Коши-Адамара. Теорема Абеля и ее следствия. Разложение в ряд аналитических функций. Теорема Тейлора. |
| 16 | 2 | 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. |

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

| № модуля дисциплины | Объем занятий (часы) | Вид СРС |
|---------------------|----------------------|--|
| 1 | 12 | 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 |
| | 6 | Подготовка к контрольной работе №1 по темам лекций 1-7 и практических занятий 1-7 |
| | 14 | 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: 25.03.2023). - 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. Пospelова. - Москва : Юрайт, 2020. - 395 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/451973> (дата обращения: 25.03.2023). - 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: 25.03.2023). – Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 25.03.2025). – 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: 25.03.2023). – 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.

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

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 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», направленность (профиль) «Компьютерная математика и анализ данных», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.03 2024 года, протокол № 8

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./