

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2023 15:10:58

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d7b680bca882b0101

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

« 07 » сентября 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория функций комплексной переменной»

Направление подготовки – **11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»**

Направленность (профиль) – «Квантовые приборы и нанoeлектроника»

Москва 2020 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.ТФКП Способен использовать положения, законы и методы теории функций комплексной переменной для решения задач инженерной деятельности	Знания: основные понятия и методы теории функций комплексной переменной Умения: применять знания теории функций комплексной переменной к решению задач, использовать их при изучении математических, физических и технических вопросов Опыт деятельности: в применении методов теории функций комплексной переменной для построения и исследования математических моделей задач инженерной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 2 курсе в 3-м семестре (очная форма обучения).

Входные требования к дисциплине: знание основных понятий и методов математического анализа и линейной алгебры и умение применять их к решению теоретических и практических задач.

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	3	108	16	–	32	60	ЗаО

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Комплексные числа. Пределы комплексных последовательностей. Функция комплексной переменной.	4	–	10	14	Контрольная работа № 1
					Защита индивидуального задания № 1
					Тестирование для самопроверки № 1
2. Интеграл от функции комплексной переменной. Разложение функций в степенные ряды. И.О.Т., вычеты.	8	–	14	28	Контрольная работа № 2
					Защита индивидуального задания № 2
					Тестирование для самопроверки № 2
3. Элементы операционного исчисления (прямая и обратная задачи, приложения).	4	–	8	18	Итоговая контрольная работа
					Защита индивидуального задания № 3
					Тестирование для самопроверки № 3

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Комплексные числа. Комплекснозначные функции действительной переменной. Кривые и множества точек на комплексной плоскости. Пределы комплексных последовательностей. Функция комплексной переменной (ФКП). Предел, непрерывность ФКП
	2	2	Производная ФКП. Условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции. Свойства аналитических функций. Элементарные функции и их свойства
2	3-4	4	Интегрирование функции комплексной переменной. Теоремы Коши для односвязной и многосвязной областей. Интегральная формула Коши. Теорема о среднем. Теоремы Морера, Лиувилля
	5	2	Функциональные ряды. Равномерная сходимость рядов. Свойст-

			ва равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Разложение функций в ряд Тейлора. Ряд Лорана. Изолированные особые точки.
	6	2	Вычеты, теоремы о вычетах. Применение теории вычетов для вычисления интегралов
3	7	2	Преобразование Лапласа. Основные теоремы операционного исчисления
	8	2	Обратная задача операционного исчисления. Приложения операционного исчисления

4.2. Практические занятия

№ модуля	№ практического занятия	Объём занятий (часы)	Краткое содержание
1	1-2	4	Комплексные числа. Множества точек на комплексной плоскости. Функции комплексной переменной (ФКП), выделение действительной и мнимой частей
	3	2	Основные элементарные функции комплексной переменной
	4-5	4	Предел и непрерывность ФКП. Дифференцирование ФКП. Условия Коши-Римана. Восстановление действительной или мнимой части аналитической функции. Контрольная работа № 1 (45 мин): «Действия с комплексными числами, вычисление значений ФКП, нахождение действительной и мнимой частей, проверка аналитичности».
2	6-7	4	Интегрирование функций комплексной переменной. Интегральная формула Коши
	8-10	6	Разложение функций в степенные ряды и ряды Лорана. Изолированные особые точки. Контрольная работа № 2 (45 мин) «Интегрирование ФКП. Разложение в ряды. Изолированные особые точки».
	11-12	4	Вычеты и их приложения. Вычисление контурных и определённых интегралов с помощью теории вычетов
3	13-14	4	Преобразование Лапласа. Нахождение изображений, оригиналов. Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения с помощью операционного исчисления
	15	2	Приложения операционного исчисления для решения задач математической физики
	16	2	Итоговая контрольная работа.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	5	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1-5, выполнение теста самопроверки № 1
	2	Подготовка к контрольной работе №1
	3	Выполнение индивидуального задания №1
2	7	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	9	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 6-12, выполнение теста самопроверки № 2
	4	Подготовка к контрольной работе № 2
	8	Выполнение индивидуального задания № 2
3	3	Работа с учебными пособиями, конспектами лекций, материалами ЭМИРС и ресурсами Интернет по освоению содержания лекций
	4	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 13-16, выполнение теста самопроверки № 3
	5	Подготовка к итоговой контрольной работе
	6	Выполнение индивидуального задания № 3

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, <http://orioks.miet.ru/>):

- ✓ Семестровый план организации занятий по дисциплине;
- ✓ Порядок начисления баллов по накопительной балльной системе;

Модуль 1 «Комплексные числа. Пределы комплексных последовательностей. Функция комплексной переменной»

- ✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Ресурсы для электронного обучения: онлайн-лекции»);
- ✓ Содержание лекционного материала по модулю, список учебной литературы.
- ✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля (содержатся в разделе «Электронное обучение»);
- ✓ Методическое пособие к модулю, включающее материалы для выполнения текущих домашних работ и решения типовых примеров.
- ✓ Варианты индивидуального задания (большое домашнее задание, часть 1)

- ✓ Подготовка к контрольной работе, выполнение индивидуальных заданий осуществляется на основе материалов, перечисленных выше.
- ✓ Примерный вариант «Контрольной работы №1».

Модуль 2 «Интеграл от функции комплексной переменной. Разложение функций в степенные ряды. И.О.Т., вычеты»

- ✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Ресурсы для электронного обучения: онлайн-лекции»);
- ✓ Содержание лекционного материала по модулю, список учебной литературы.
- ✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля (содержатся в разделе «Электронное обучение»);
- ✓ Методическое пособие к модулю, включающее материалы для выполнения текущих домашних работ и решения типовых примеров.
- ✓ Варианты индивидуального задания (большое домашнее задание, часть 2)
- ✓ Подготовка к контрольной работе, к компьютерному тесту, выполнение индивидуальных заданий осуществляется на основе материалов, перечисленных выше.
- ✓ Примерный вариант «Контрольная работы №2».

Модуль 3 «Элементы операционного исчисления (прямая и обратная задачи, приложения)»

- ✓ Видео-лекции по модулю (содержатся в разделе «Ресурсы для электронного обучения: онлайн-лекции»);
- ✓ Содержание лекционного материала по модулю, список учебной литературы.
- ✓ Конспекты лекций, содержащие изложение теоретического материала модуля (содержатся в разделе «Электронное обучение»);
- ✓ Методическое пособие к модулю, включающее материалы для выполнения текущих домашних работ и решения типовых примеров.
- ✓ Варианты индивидуального задания (большое домашнее задание, часть 3).
- ✓ Подготовка к итоговой контрольной работе, выполнение индивидуальных заданий осуществляется на основе материалов, перечисленных выше.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Сборник задач по математике для ВТУЗов. : Учеб. пособие для втузов: В 4-х ч.. Ч. 3: [Векторный анализ; Ряды и их применение; Теория функций комплексной переменной; Операционное исчисление; Интегральные уравнения; Уравнения в частных производных; Методы оптимизации] / Ефимов А.В. [и др.] ; Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. – 5-е изд., перераб.. - М. : Физматлит, 2009. - 544 с.
2. Лавров И. В., Терещенко А. М. Теория функций комплексной переменной: Учеб. пособие / Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - 2-е изд. - М. : МИЭТ, 2015. - 168 с. - ISBN 978-5-7256-0788-8.
3. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной: Учебник для вузов / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Ильина, А.Г. Свешникова. - 6-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2010. - 336 с. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 5). - ISBN 978-5-9221-0133-2.

Дополнительная литература

4. Я.С. Бугров, С.М. Никольский. Высшая математика: Учебник для вузов: В 3-х т. Т.3: Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного / Я. С. Бугров, С. М. Никольский; Под ред. В.А. Садовниченко. - 5-е стер. изд. - М. : Дрофа, 2003. - 512 с. - (Высшее образование. Современный учебник). - ISBN 5-7107-6556-2.

5. Алфимов Г.Л., , Альшина Е.А. 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. - ISBN 978-5-7256-0617-1.

6. И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов: Учеб. пособие /- СПб. : Лань, 2010. - 608 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/678> (дата обращения: 14.04.2020). - ISBN 978-5-8114-0906-8

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань: электронно-библиотечная система. – Санкт-Петербург, 2011. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.09.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.
2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.02.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. 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 зарегистрир. пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина реализуется путем проведения групповых практических и потоковых лекционных занятий в аудиториях вуза по расписанию и внеаудиторной самостоятельной работы.

В обучении используются внутренние электронные ресурсы (видео-лекции, текстовые материалы лекций и практических занятий, указания к выполнению индивидуальных заданий) электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>. Основное назначение этих ресурсов – оказание помощи студентам при самостоятельной работе, а также в самостоятельном освоении отдельных тем дисциплины при пропуске занятий. Они могут также использоваться для более углубленного изучения дисциплины и при подготовке к сдаче промежуточной аттестации, при назначении индивидуальных учебных планов студенту.

Информационно-коммуникативные технологии с использованием сети Интернет применяются для консультирования студентов, приема выполненных индивидуальных заданий, выполнения тестов самопроверки. Применение данных технологий позволяет осуществлять при необходимости более оперативное взаимодействие преподавателя и студента.

При необходимости дисциплина частично или полностью может реализовываться с применением дистанционных технологий.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование, Доска	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Учебная аудитория	Доска	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. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по подкомпетенции ОПК-1.ТФКП «Способен использовать положения, законы и методы теории функций комплексной переменной для решения задач инженерной деятельности» представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины в электронной информационной образовательной среде ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Дисциплина изучается в третьем семестре. Раз в две недели читается лекция и еженедельно проводится одно практическое занятие. Кроме того, еженедельно лектором и преподавателями, ведущими практические занятия, проводятся консультации.

В начале семестра студентам предоставляется семестровый план организации занятий по дисциплине. План содержит описание содержания лекций (для каждой лекции описывается ее содержание и указываются параграфы или страницы учебных пособий, а также внешних электронных ресурсов, в которых изложено ее содержание); планы практических занятий с указанием номеров задач из указанной литературы для решения в аудитории и самостоятельно, темы индивидуальных домашних заданий, сроки их выдачи и приема решений; темы, длительность и сроки контрольных работ, темы тестов самопроверки, используемые базы данных и электронные материалы из ОРИОКС. Семестровый план размещается в ОРИОКС: <http://orioks.miet.ru/>.

Лектор дисциплины или преподаватель может рекомендовать дополнительные учебные материалы в ходе семестра. Они могут размещаться в ОРИОКС или на сайте МИЭТ в разделе ЭМИРСы <http://orioks.miet.ru/oroks-miet/srs.shtml>. Для нахождения необходимо в меню выбрать кафедру ВМ-2, а затем ввести логин и пароль. Поиск материалов лучше всего осуществлять по пункту меню «Поиск ИР» по фамилии, имени и отчеству лектора.

Графики консультаций сообщаются лектором и преподавателем и размещаются в ОРИОКС: <http://orioks.miet.ru/>.

Посещение лекций и практических занятий является обязательным. Посещение консультаций необязательное, за исключением тех случаев, когда преподаватель персонально приглашает студента на консультацию.

На практических занятиях возможно задавать вопросы по всем неясным моментам решения заданий, предлагаемых преподавателем или другими студентами, а также, которые были заданы для самостоятельного решения, но не были решены.

Рекомендуется также использовать ЭМИРСы ЭМИРСы предназначены:

- оказать помощь по освоению отдельных тем курса студентам, пропустившим соответствующие занятия;
- предоставить консультацию по методам решения задач, по теоретическим понятиям за счет рассмотрения многочисленных примеров решения задач и иллюстрирующих примеров к теоретическим понятиям;
- оказать помощь в самостоятельной проверке уровня освоения понятий и методов решения задач путем выполнения в онлайн-режиме тестов по отдельным разделам.

Особое внимание следует обратить на соблюдение графика выполнения индивидуальных заданий (БДЗ). Задания БДЗ выдаются студентам заранее на срок, как правило, не менее двух недель. Распространенная ошибка – отложить выполнение БДЗ на последний день. Чаще всего это ведет к ошибкам в решении заданий и неполному выполнению БДЗ.

Задания БДЗ должны выполняться в отдельной тетради. Записи должны быть ясными. Преподаватель имеет право не проверять задания, если они оформлены безобразно!

При решении заданий с практическим содержанием необходимо делать хотя бы небольшой анализ на правдоподобность полученного ответа. При нахождении геометрических величин ответ, как правило, должен быть положительным, при нахождении физических величин необходимо оценить размерность ответа.

Все содержание дисциплины разбито на 3 модуля. Каждый модуль является логически завершенной частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 49 баллов), активность (7 баллов), посещаемость занятий (10 баллов), итоговая контрольная работа (34 балла).

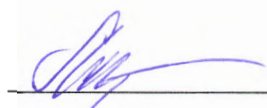
По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине за семестр

Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС <http://orioks.miet.ru/>.

Баллы за посещаемость первый раз выставляются на 8-й неделе и, затем корректируются на 12-й и 16-й неделях в соответствии с порядком начисления баллов по дисциплине.

Разработчик:

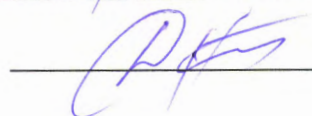
Доцент кафедры ВМ-2, к.ф.-м.н., доцент



(И.В. Лавров)

Рабочая программа дисциплины «Теория функций комплексной переменной» по направлению подготовки **11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»**, направленности (профилю) «Квантовые приборы и нанoeлектроника» разработана на кафедре ВМ-2, и утверждена на заседании кафедры «30» сентября 2020 года, протокол № 2.

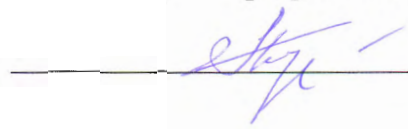
Заведующий кафедрой ВМ-2

/С.Г. Кальней/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой КФН

Заведующий кафедрой КФН

/А.А. Горбачевич/

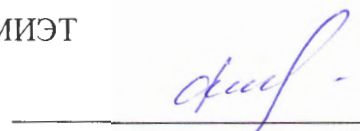
Программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

/И.М. Никулина/

Программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки

/Т.П. Филиппова/