

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 01.09.2023 14:39:00
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f75bd76c8f8bde4882b8d602

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» 11 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные разделы математического анализа»

Направление подготовки - 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) - «Сети и устройства инфокоммуникаций»

Направленность (профиль) - «Сети и системы инфокоммуникаций»

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 использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.СРМА. Способен использовать абстрактные модели и методы теории функции комплексной переменной, теории рядов и операционного исчисления при решении практических задач	<i>Знает</i> основные положения теории функции комплексных переменных, теории числовых и степенных рядов, операционного исчисления. <i>Умеет</i> решать основные типы задач с комплексными переменными, применить знания рядов Лорана и Фурье, вычетов и элементов операционного исчисления. <i>Имеет опыт</i> построения и исследования простейших математических моделей реальных объектов и процессов с использованием аппарата специальных разделов математического анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями и умениями по основам теории пределов и непрерывных функций, дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных теории решения дифференциальных уравнений, а также знанием основных физических законов для решения 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	4	144	32	-	32	44	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. ТФКП – теория функции комплексной переменной	12	-	12	14	Контрольная работа №1
2. Ряды Лорана, вычеты	14	-	14	18	Контрольная работа №2 Выполнение и контроль индивидуального большого домашнего задания (БДЗ)
3. Ряды Фурье	4	-	4	8	Контрольная работа №3
4. Элементы операционного исчисления	2	-	2	4	

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Понятие комплексного числа. Операции над комплексными числами. Модуль комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа, формула Эйлера. Формулы Муавра для степеней и корней. Геометрический смысл преобразований комплексной плоскости.
	2	2	Множества на комплексной плоскости. Понятие области. Предел последовательности комплексных чисел. Понятие бесконечно удаленной точки. Понятие функции комплексной переменной. Понятие однолистной и многолистной функций. Понятие предела функции комплексной переменной. Непрерывность функции комплексной переменной.
	3	2	Понятие дифференцируемости функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Понятие аналитической функции комплексной переменной. Понятие гармонической функции. Гармоничность действительной и мнимой частей аналитической функции.
	4	2	Основные функции комплексной переменной: дробно рациональные, показательные (их аналитичность и периодичность, показательная форма комплексного числа), логарифмические (их неоднозначность, главное значение логарифма), общие степенные и показательные, тригонометрические (аналитичность, периодичность и неограниченность синуса и косинуса), гиперболические.
	5	2	Понятие и свойства интеграла функции комплексной переменной. Формула, выражающая интеграл функции комплексной переменной через криволинейные интегралы 2-го рода. Формула для вычисления интеграла функции комплексной переменной. Понятие первообразной. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема об общем виде первообразной функции комплексной переменной.
	6	2	Теоремы Коши для односвязной и много связной областей. Интегральная формула Коши. Существование производных всех порядков у аналитической функции. Интегральная формула Коши для производных. Приложения ТФКП в электротехнике.
2	7	2	Понятие числового ряда. Сумма ряда. Необходимый признак сходимости. Расходимость гармонического ряда. Свойства линейности 2 сходящихся рядов. Геометрические и телескопические ряды. Формула для суммы геометрического ряда.
	8	2	Интегральный признак. Признак Дирихле. Приближенное вычисление суммы ряда. Оценки остатка и суммы ряда при интегральном признаке.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
	9	2	Знак о постоянные ряды. Мажорантный сравнительный признак. Предельный сравнительный признак. Приближенное вычисление суммы ряда. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Оценка суммы ряда Лейбница.
	10	2	Понятия абсолютной и условной сходимостей. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда. Признаки Даламбера и Коши. Теорема о перестановке членов абсолютно сходящегося ряда. Теорема Римана.
	11	2	Понятие функционального ряда. Понятия поточечной и равномерной сходимостей. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Теорема о непрерывности суммы равномерно сходящегося ряда. Теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании.
	12	2	Ряд Лорана. Определение, область сходимости, использование основного геометрического ряда для построения ряда Лорана функции, представимой в виде суммы дробей. Теорема о представлении функции рядом Лорана. Изолированные особые точки и их классификация.
	13	2	Понятие вычета функции. Способы вычисления вычетов. Основная теорема о вычетах. Вычет функции относительно бесконечно удаленной точки. Применение вычетов к вычислению несобственных интегралов.
3	14	2	Тригонометрический ряд Фурье. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье. Понятие поточечной и равномерной сходимости ряда Фурье. Теорема о дифференцировании ряда Фурье. Построение ряда Фурье для функций с произвольным периодом. Комплексная форма ряда Фурье.
	15	2	Понятие интегрального преобразования. Интеграл Фурье. Интегральная формула Фурье. Интеграл Фурье в комплексной форме. Преобразование Фурье
4	16	2	Определение и свойства преобразования Лапласа, понятие оригинала и изображения, свойства изображений, восстановление оригинала по изображению (обращение преобразования Лапласа). Формула обращения Меллина. Условия существования оригинала, первая и вторая теоремы разложения. Применение операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и их систем

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Понятие комплексного числа.
	2	2	Множества на комплексной плоскости.
	3	2	Понятие дифференцируемости функции комплексной переменной.
	4	2	Основные функции комплексной переменной
	5	2	Понятие и свойства интеграла функции комплексной переменной.
	6	2	Теоремы Коши для односвязной И многосвязной областей. Контрольная работа №1 (КР1).
2	7	2	Понятие числового ряда.
	8	2	Интегральный признак.
	9	2	Понятия абсолютной и условной сходимостей.
	10	2	Мажорантный сравнительный признак.
	11	2	Понятие функционального ряда. Контрольная работа №2.
	12	2	Ряды Лорана.
	13	2	Понятие вычета функции.
3	14	2	Тригонометрический ряд Фурье.
	15	2	Понятие интегрального преобразования.
4	16	2	Применение операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и их систем. Контрольная работа №3.

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 1-5.
	4	Подготовка к контрольной работе №1 по темам лекций 1-5 и практических занятий 1-5.
2	8	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 7 -13.
	6	Выполнение индивидуального домашнего задания по темам лекций 6-11.
	4	Подготовка к контрольной работе №2 по темам лекций 1-13 и практических занятий 1-13.
3	8	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 14-15.

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
4	4	Подготовка к контрольной работе № 3 по темам лекций 7-16 и практических занятий.

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/>):

Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины

Модуль 1 «Теория функций комплексного переменного»

- ✓ Материалы для подготовки к контрольной работе №1
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, подготовки к контрольной работе
- ✓ Материалы для самостоятельной работы на практических занятиях и выполнения текущих домашних работ (включают подробные планы работы на практических занятиях и примерный перечень заданий текущих домашних работ к практическим занятиям модуля 1)

Модуль 2 «Ряды Лорана»

- ✓ Материалы для самостоятельной работы над выполнением индивидуального домашнего задания, подготовки к контрольной работе №2
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, индивидуального домашнего задания, подготовки к контрольной работе
- ✓ Материалы для самостоятельной работы на практических занятиях и выполнения текущих домашних работ (включают подробные планы работы на практических занятиях и примерный перечень заданий текущих домашних работ к практическим занятиям модуля 2)

Модуль 3 «Ряды Фурье»

- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, подготовки к контрольной работе
- ✓ Материалы для самостоятельной работы на практических занятиях и выполнения текущих домашних работ (включают подробные планы работы на практических занятиях и примерный перечень заданий текущих домашних работ к практическим занятиям модуля 3)

Модуль 4 «Элементы операционного исчисления»

- ✓ Материалы для подготовки к контрольной работе №3, экзамену
- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, подготовки к контрольной работе
- ✓ Материалы для самостоятельной работы на практических занятиях и выполнения текущих домашних работ (включают подробные планы работы на практических занятиях и примерный перечень заданий текущих домашних работ к практическим занятиям модуля 4)

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Свешников А.Г. Теория функций комплексной переменной: Учебник для вузов / Свешников А.Г., Тихонов А.Н.; 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)
2. Алфимов Г.Л. Специальные разделы математического анализа: Учеб. пособие /Алфимов Г.Л., Альшина Е.А.; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М.: МИЭТ, 2011.
3. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие: [в 2-х ч.]. Ч. 2 / Под ред. А.С. Поспелова. - М. : Юрайт, 2011. - 624 с. - (Основы наук). - URL: <https://urait.ru/bcode/425219> (дата обращения: 25.09.2020)
4. Задачник по высшей математике для вузов: Учеб. пособие / В.Н. Земсков [и др.]; Под ред. А.С. Поспелова: Коллектив авторов: В.Н. Земсков, С.Г. Кальней, В.В. Лесин, А.С. Поспелов, А.А. Прокофьев. - 2-е ИЗД., стер. - СПб.: Лань, 2011. - 512 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - <https://e.lanbook.com/book/1809>
5. 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] / А.В. Ефимов [и др.]; Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. - 5-е изд., перераб. - М. : Физматлит, 2009. - 544 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных 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

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде. С этой целью для освоения образовательной программы применяются ресурсы электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

В частности, для взаимодействия преподавателя со студентом во время приёма и защиты индивидуальных больших домашних заданий (БДЗ), разбора и исправления допущенных ошибок используется раздел «Домашние задания» среды ОРИОКС. В этой же среде размещаются и сами индивидуальные БДЗ.

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

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах видеолекций.

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 Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ; телевизоры; акустическое оборудование (микрофон, звуковые колонки))	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	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. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции **ОПК-1.СРМА** Способен использовать абстрактные модели и методы теории функции комплексной переменной, теории рядов и операционного исчисления 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 контактно 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. Консультации проводятся лектором еженедельно, их посещать необязательно.

В период изучения дисциплины студентам предоставляется в электронном виде учебно-методические материалы (перечень приведен в разделе 5), в том числе «Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины» (включающие подробное описание организации процесса обучения, системы контроля и оценивания). Материалы размещаются в ОРИОКС по адресу <http://orioks.miet.ru>.

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»).

Выполнение текущих домашних работ рассматривается как проявление активности студента при обучении и соответственно отражается в структуре контрольных мероприятий.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 50 баллов), активность/посещаемость в семестре (в сумме до 10 баллов) и сдача экзамена (до 40 баллов). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры ВМ-1, к.ф.-м.н.  /Саркисян Р.С./

Рабочая программа дисциплины «Специальные разделы математического анализа» по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», направленности (профили) «Сети и устройства инфокоммуникаций», «Сети и системы инфокоммуникаций», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 10.11 2010 года, протокол № 3

Заведующий кафедрой ВМ-1



/А.А. Прокофьев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с кафедрой ТКС

Заведующий кафедрой



/А.А. Бахтин/

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



/Г.П. Филипова/