Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 22.08.2024 10:50:03
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

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
«27» 06 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Функциональные ряды и интегральные преобразования»

Направление подготовки – 01.03.04 «Прикладная математика»
Направленность (профиль) – «Компьютерная математика и математическое моделирование»

Москва 2024

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.ФРИП.** Способен использовать абстрактные модели и методы теории функциональных рядов и интегральных преобразований при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	***Знает*** теоретические основы теории функциональных рядов и интегральных преобразований и некоторые практические приложения основных разделов дисциплины к задачам физики и инженерной практики. ***Умеет*** применять основные методы теории функциональных рядов и интегральных преобразований при решении учебных задач. ***Имеет опыт*** решения практических задач в области естественных наук и в инженерной практике с использованием аппарата теории функциональных рядов и интегральных преобразований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Функциональные ряды и интегральные преобразования» 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», «Математического анализа» и «Теории функций комплексной переменной»; 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	4	5	180	36	-	36	72	Экз (36)

4. СОДНЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. «Функциональные ряды. Ряды Лорана»	12	-	12	28	Контроль выполнения текущих домашних работ
					Выполнение и контроль большого домашнего задания № 1 по теме «Функциональные ряды. Ряды Лорана»
					Контрольная работа № 1 по теме «Вычеты и их приложения»
					Тестирование
2. «Ряды Фурье и преобразование Фурье»	12	-	12	26	Контроль выполнения текущих
					Выполнение и контроль большого домашнего задания № 2 по теме «Ряды Фурье и преобразование Фурье»
					Контрольная работа № 2 по теме «Фурье-анализ»
3. «Элементы операционного исчисления»	12		12	18	Контроль выполнения текущих
					Выполнение и контроль большого домашнего задания № 3 по теме «Элементы операционного исчисления»

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
					Контрольная работа № 3 по теме «Элементы операционного исчисления»

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	**Единственность определения аналитической функции.** Правильные и особые точки, нули аналитической функции. Аналитическое продолжение.
	2	2	**Ряд Лорана.** Особые точки. Ряд Лорана. Кольцо сходимости ряда Лорана. Теоремы о разложении в ряд Лорана (существование, единственность). Ряд Лорана в окрестности бесконечно удаленной точки. Разбор типовых примеров.
	3	2	**Изолированные особые точки аналитической функции.** Понятие изолированной особой точки аналитической функции. Классификация особых точек через предел функции. Устранимая особая точка. Особая точка типа полюс. Примеры.
	4	2	**Изолированные особые точки аналитической функции.** Существенно особая точка. Теорема Сохоцкого-Вейерштрасса. Особенность в бесконечно удаленной точке. Разбор типовых примеров.
	5	2	**Вычеты.** Вычет и формулы его вычисление. Основная теорема о вычетах. Вычет в бесконечно удаленной точке. Вычисление действительных интегралов при помощи вычетов Разбор типовых примеров.
	6	2	**Вычисление несобственных интегралов при помощи вычетов**. Несобственные интегралы от быстро убывающих функций. Лемма Жордана. Проблемные задачи в теме «Ряды Лорана».
2	7	2	**Ортонормированные системы функций.** Евклидово пространство. Ортонормированные системы функций. Общий ряд Фурье. Теорема о наилучшем среднеквадратичном приближении. Неравенство Бесселя. Понятие полноты ортогональной (ортонормированной) системы функций.
	8	2	**Ряды Фурье.** Тригонометрический ряд Фурье. Поточечная и равномерная сходимость ряда Фурье. Дифференцирование рядов Фурье.
	9	2	**Тригонометрический ряды Фурье.** Скорость стремления к нулю

			коэффициентов Фурье. Разложение в ряд Фурье функции «ступенька» и явление Гиббса. Ряд Фурье для функций с произвольным периодом. Комплексная форма ряда Фурье.
	10	2	**Преобразование Фурье.** Некоторые факты из анализа. Преобразование Фурье как формальный предел ряда Фурье.
	11	2	**Интеграл Фурье и его свойства.** Лемма Лебега. Свойства преобразования Фурье. Понятие свертки функций. Преобразование Фурье производных и свертки. Амплитудный и фазовый спектры ряда и интеграла Фурье. Примеры.
	12	2	**Проблемные и практические задачи в теме «Ряды Фурье».** Явление Гиббса.
3	13-14	4	**Операционное исчисление.** Понятие оригинала. Понятие преобразования Лапласа. Свойства изображений. Таблица изображений. Свертка оригиналов.
	15	2	**Обращение преобразования Лапласа.** Формула Меллина. Условия существования оригинала. Теоремы разложения.
	16	2	**Применение операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и систем.**
	17-18	4	**Проблемные и практические задачи в теме «Операционное исчисление».** Примеры решения некоторых задач, входящих в экзаменационный список.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Изолированные особые точки. *Выдача ДЗ 1* (*по теме «Функциональные ряды. Ряды Лорана»*).
	2	2	Ряды Лорана.
	3	2	Вычеты.
	4	2	Вычисление интегралов с помощью вычетов.
	5	2	Вычисление интегралов с помощью вычетов.
	6	2	**Контрольная работа №1** (*по теме «Вычеты и их приложения»*). **Прием ДЗ 1.**
2	7	2	Разложение функций в ряд Фурье. *Выдача ДЗ 2* (*по теме «Ряды Фурье и преобразование Фурье»*).
	8	2	Разложение функций в ряд Фурье.
	9	2	Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.
	10	2	Амплитудный и фазовый спектр.
	11	2	Решение уравнений математической физики методом Фурье.
	12	2	**Контрольная работа №2** (*по теме «Фурье-анализ»*). **Прием ДЗ 2.**
3	13	2	Преобразование Лапласа. Нахождение изображений. *Выдача ДЗ 3* (*по теме «Элементы операционного исчисления»*)
	14	2	Нахождение оригинала.

	15	2	Формула обращения. Теоремы разложения.
	16	2	Решение дифференциальных уравнений и систем операционными методами.
	17	2	**Контрольная работа №3** (*по теме «Элементы операционного исчисления»*). **Прием ДЗ 3.**
	18	2	Обсуждение типовых задач, встречающихся в экзаменационных билетах

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
	6	Выполнение Большого домашнего задания №1 по темам лекций 1-6 и практических занятий 1-5
	4	Подготовка к контрольной работе №1 по темам лекций 1-5 и практических занятий 1-5
	8	Подготовка (изучение теоретического материала по текстам лекций и презентациям) и прохождение тестирования по темам лекций 1-6
2	12	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 7-11
	8	Выполнение Большого домашнего задания №2 по темам лекций 7-11 и практических занятий 7-11
	6	Подготовка к контрольной работе №2 по темам лекций 7-11 и практических занятий 7-11
3	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 13 - 17
	6	Выполнение Большого домашнего задания №3 по темам лекций 13-17 и практических занятий 13-16
	6	Подготовка к контрольной работе №3 по темам лекций 9-16 и практических занятий 9-16

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 «Функциональные ряды. Ряды Лорана»

- ✓ 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 «Ряды Фурье»

- ✓ 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

Модуль 3 «Элементы операционного исчисления»

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

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Алфимов Г.Л., Альшина Е.А. Специальные разделы математического анализа. Учеб. пособие / Г.Л. Алфимов, Е.А. Альшина; М-во образования и науки РФ, МИЭТ(ТУ). – М.: МИЭТ, 2011. – 216 с.
2. Свешников, А.Г. Теория функций комплексной переменной: Учеб.: Для вузов. / Свешников А.Г., Тихонов А.Н. - 6-е изд., стер. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 336 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: 25.03.2024)
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: 25.03.2024). — 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: 25.03.2024). – Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp (дата обращения: 25.03.2024). – 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 проводится 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 учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория	Учебная доска Специального оснащения не требуется	ПО не требуется
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью	Операционная система Microsoft Windows

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
обучающихся	подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	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-1.ФРИП. 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.

Большие домашние задания 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 «Функциональные ряды и интегральные преобразования» 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./