

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МНЭТ

Дата подписания: 16.07.2024 12:44:09

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f80ea882b8d602

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

«01» 04 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Функциональные ряды и интегральные преобразования»

Направление подготовки – 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) – «Компьютерная математика и анализ данных»

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 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.ФРИП. Способен использовать абстрактные модели и методы теории функциональных рядов и интегральных преобразований при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	<i>Знает</i> теоретические основы теории функциональных рядов и интегральных преобразований и некоторые практические приложения основных разделов дисциплины к задачам физики и инженерной практики. <i>Умеет</i> применять основные методы теории функциональных рядов и интегральных преобразований при решении учебных задач. <i>Имеет опыт</i> 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	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. «Функциональные ряды. Ряды Лорана»	12	-	12	36	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	28	Контроль выполнения текущих домашних заданий № 2 по теме «Ряды Фурье и преобразование Фурье»
					Контрольная работа № 2 по теме «Фурье-анализ»
					Контроль выполнения текущих домашних заданий № 3 по теме «Элементы операционного исчисления»
3. «Элементы операционного исчисления»	8		8	16	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 вычисления. 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	2	Операционное исчисление. Понятие оригинала. Понятие преобразования Лапласа. Свойства изображений. Таблица изображений. Свертка оригиналов.
	14	2	Обращение преобразования Лапласа. Формула Меллина. Условия существования оригинала. Теоремы разложения.
	15	2	Применение операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений и систем.
	16	2	Проблемные и практические задачи в теме «Операционное исчисление». Примеры решения некоторых задач, входящих в экзаменационный список.

4.2. Практические занятия

№ модуля	дисциплины	занятия практического	Объем занятий (часы)	Наименование занятия	
1			1	2	Изолированные особые точки. <i>Выдача ДЗ 1 (по теме «Функциональные ряды. Ряды Лорана»).</i>
			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. <i>Выдача ДЗ 2 (по теме «Ряды Фурье и преобразование Фурье»).</i>
			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. <i>Выдача ДЗ 3 (по теме «Элементы операционного исчисления»)</i>
			14	2	Нахождение оригинала.

	15	2	Решение дифференциальных уравнений и систем операционными методами.
	16	2	Контрольная работа №3 (по теме «Элементы операционного исчисления»). Прием ДЗ 3.

4.3. Лабораторные работы
Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	14	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1-5
	8	Выполнение Большого домашнего задания №1 по темам лекций 1-6 и практических занятий 1-5
	6	Подготовка к контрольной работе №1 по темам лекций 1-5 и практических занятий 1-5
	10	Подготовка (изучение теоретического материала по текстам лекций и презентациям) и прохождение тестирования по темам лекций 1-6
2	14	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 9-15 и практических занятий 9-15
3	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 13 - 15
	6	Выполнение Большого домашнего задания №3 по темам лекций 13-15 и практических занятий 13-15
	4	Подготовка к контрольной работе №3 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 «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: 25.03.2023)
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: 25.03.2023). — 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: 25.03.2023). – Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 25.03.2023). – 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 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 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./