

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 08.07.2026 15:18:11
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

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

02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Функциональные ряды и интегральные преобразования»

Направление подготовки – 01.03.04 «Прикладная математика»

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	<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		Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Текущий контроль/ групповые консультации (часы)	Промежуточная аттестация (часы)	Текущая СР (часы)	Подготовка к экзамену (часы)	
2	4	4	144	32	–	32	8	6	36	30	Экз

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа					Самостоятельная работа		Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Текущий контроль/ групповые консультации (часы)	Промежуточная аттестация (часы)	Текущая СР (часы)	Подготовка к экзамену (часы)	
1. «Функциональные ряды. Ряды Лорана»	12	-	12	4	6	18	30	Контроль выполнения текущих домашних работ
								Защита индивидуального большого домашнего задания № 1 (практической направленности) по теме «Основы теории функций комплексной переменной»
								Контрольная работа № 1 по теме «Основы теории функций комплексной переменной»

№ и наименование модуля	Контактная работа					Самостоятельная работа		Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)	Текущий контроль/ групповые консультации (часы)	Промежуточная аттестация (часы)	Текущая СР (часы)	Подготовка к экзамену (часы)	
2. «Ряды Фурье и преобразование Фурье»	12	-	12	2		10		Коллоквиум Контроль выполнение текущих домашних работ Контрольная работа № 2 по теме «Числовые и функциональные ряды» Защита индивидуального большого домашнего задания № 2 по «Числовые ряды»
3. «Элементы операционного исчисления»	8	-	8	2		8		Контроль выполнения текущих домашних работ Защита Большого домашнего задания № 3 по теме «Элементы операционного исчисления» 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. Особенности 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	13-14	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.

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
2	7	2	Разложение функций в ряд 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
3	13	2	Преобразование Лапласа. Нахождение изображений.
	14	2	Нахождение оригинала.
	15	2	Формула обращения. Теоремы разложения. Решение дифференциальных уравнений и систем операционными методами.
	16	2	Контрольная работа №2

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	4	Выполнение текущих домашних работ по темам модуля 1
	4	Выполнение индивидуального варианта большого домашнего задания №1
	2	Подготовка к контрольной работе №1
	8	Подготовка к коллоквиуму по темам лекций модуля 1
2	4	Выполнение текущих домашних работ по темам модуля 2
	4	Выполнение индивидуальных вариантов большого домашнего задания №3
	2	Подготовка к контрольной работе №2
3	2	Выполнение текущих домашних работ по темам модуля 1

4	Выполнение индивидуальных вариантов большого домашнего задания №3
2	Подготовка к контрольной работе №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// URL: <http://orioks.miet.ru/>:

Общее

- ✓ Семестровый план организации занятий по дисциплине
- ✓ Порядок начисления баллов по накопительной балльной системе оценивания результативности обучения по дисциплине
- ✓ Содержание и порядок проведения экзамена

Модуль 1 «Функциональные ряды. Ряды Лорана»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Учебно-методические материалы для выполнения текущих домашних и индивидуальных заданий;
- ✓ Список вопросов к коллоквиуму
- ✓ Примерные варианты контрольной работы

Модуль 2 «Ряды Фурье»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Учебно-методические материалы для выполнения текущих домашних и индивидуальных заданий;
- ✓ Примерные варианты контрольной работы

Модуль 3 «Элементы операционного исчисления»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Учебно-методические материалы для выполнения текущих домашних и индивидуальных заданий;
- ✓ Примерные варианты контрольной работы

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: 28.08.2025)
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: 28.08.2025). — 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: 28.08.2025). — Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. — Москва, 2000. — URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 28.08.2025). — 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: 28.08.2025). — Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина реализуется путем проведения лекционных и практических занятий по расписанию в аудиториях вуза, групповых консультаций, а также внеаудиторной самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся в форме совместного решения типовых заданий и обсуждения нетиповых задач. После каждого практического занятия студенты выполняют домашнюю работу по теме занятия, состоящую из единого для всех студентов набора типовых и нетиповых заданий. На следующем занятии выполнение домашней работы выборочно проверяется. Возникшие у студентов затруднения обсуждаются.

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.

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 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, Python

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

Дисциплина изучается в течение одного семестра. Ежеженедельно читается одна лекция и проводится в одно практическое занятие.

Посещение лекций и практических занятий является обязательным.

Кроме того, еженедельно лектором и преподавателями, ведущими практические занятия, проводятся консультации. Графики консультаций сообщаются лектором и преподавателем и размещаются в ОРИОКС: <http://orioks.miet.ru/>. Посещение еженедельных консультаций, кроме групповых, не является для студентов обязательным

за исключением случаев персонального приглашения преподавателем студента на консультацию.

Групповые консультации предназначены для защиты индивидуальных заданий, проведения коллоквиумов и являются обязательными для посещения студентами.

Все содержание дисциплины разбито на два модуля. Каждый модуль является логически завершённой частью курса. Успешность освоения каждого модуля оценивается по результатам выполнения обязательных контрольных мероприятий, а также качеством выполнения студентом текущих домашних заданий к практическим занятиям.

График обязательных контрольных мероприятий разрабатывается и утверждается до начала семестра.

Индивидуальные домашние задания (БДЗ) включают многошаговые практические задания по темам лекций и практических занятий, а также задания прикладной направленности. Помимо этого, для развития цифровых компетенций в БДЗ включены задания, требующие поиска информации, привлечения прикладных математических программ для решения задания и визуализации полученного решения.

Индивидуальные варианты БДЗ выдаются студентам заранее на срок, как правило, не менее двух недель. Студенты выполняют БДЗ в письменной форме в рамках времени, отведённого на самостоятельную работу. Студент должен не только решить задания, но и полно, логично изложить решение. В процессе выполнения студенты могут обратиться за консультацией к преподавателю. Выполненные работы сдаются преподавателю на проверку. Преподаватель помечает ошибки и производит предварительное оценивание. Затем во время групповых консультаций выполнение работ защищается. Защита БДЗ имеет целью: (1) подтвердить самостоятельность выполнения студентом заданий; (2) предоставить студенту возможность улучшить результат путём исправления ошибок (при необходимости преподаватель «подсказывает» студенту пути их исправления). Защиту проводит преподаватель, ведущий практическое занятие по дисциплине. Особое внимание студенты должны обратить на сроки выполнения БДЗ. При нарушении сроков без уважительных причин выполненные задания не проверяются и не оцениваются.

Коллоквиум проводится на групповых консультациях. Студентам не менее чем за 10 дней сообщается программа коллоквиума и уточняется время его проведения. Коллоквиум проводится в два этапа. Первый этап может состоять в выполнении письменной работы по билетам, содержащим как теоретические, так и практические задания, так и в форме тестирования, включающем также как теоретические, так и практические задания. Второй этап проходит в форме устного собеседования (проверяется качество усвоения студентом доказательств теоретических утверждений). Итоговая оценка выставляется по сумме баллов за 1-й и 2-й этап. Коллоквиум проводят лектор дисциплины, преподаватель, ведущий практические занятия в группе, а также другие преподаватели, имеющие опыт преподавания дисциплины.

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, 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.

На первой неделе семестра утверждается порядок начисления баллов по накопительной балльной системе выставления оценки по дисциплине. Данный порядок размещается в ОРИОКС и доступен студентам в личном кабинете.

На лекциях, в связи с имеющимися проблемами у студентов по освоению теоретического материала дисциплины, для обеспечения оперативной обратной связи и контроля за посещением лекций, могут проводиться краткие тесты по выяснению степени усвоения студентами пройденного теоретического материала.

Организация промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена включает самостоятельную работу студентов во время экзаменационной сессии в соответствии с ее расписанием и контактную работу с преподавателем во время проведения экзамена.

11.2. Система контроля и оценивания.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. Порядок начисления баллов за освоение дисциплины в семестрах и на экзаменах утверждается в начале семестра.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине за семестр.

Структура контрольных мероприятий, график их проведения, порядок начисления баллов размещаются в ОРИОКС <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» разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.02 2026 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./