

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 13.10.2023 11:19:10

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



«13» 10 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные разделы математического анализа»

Направление подготовки - 02.04.01 «Математика и компьютерные науки»

Направленность (профиль) «Компьютерные методы моделирования, обработки и анализа данных»

Москва 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании компетенции **ОПК-1** «Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики».

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения подкомпетенций
ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.СРМА Способен использовать методы теории аналитических функций, теории рядов и интегралов Фурье, операционного исчисления и вариационного исчисления для исследования объектов и процессов различной природы.	<i>Знает</i> основы теории аналитических функций, основы теории рядов и интегралов Фурье, операционного исчисления, а также методы решения вариационных задач. <i>Умеет</i> вычислять значения контурных интегралов в комплексной плоскости, находить экстремали функционалов, представлять функции рядами и интегралами Фурье, использовать операционное исчисление для решения уравнений. <i>Имеет опыт</i> применения методов вариационного исчисления и Фурье-анализа при исследовании математических моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

Входные требования к дисциплине: предполагается, что слушатели знакомы со стандартными курсами математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений и уравнений математической физики.

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)		
1	1	6	216	32	-	32	116	36 (Э)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Теория аналитических функций.	6	-	8	32	Контроль выполнения текущих домашних заданий Большое Домашнее задание №1 (БДЗ №1) Контрольная работа
2. Теория рядов и интегралов Фурье. Операционное исчисление.	16	-	14	56	Контроль выполнения текущих домашних заданий Большое Домашнее задание №2 (БДЗ №2) Коллоквиум
3. Вариационное исчисление.	10		8	28	Контроль выполнения текущих домашних заданий Большое Домашнее задание №3 (БДЗ №3)

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекционного занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1-3	6	Аналитические функции. Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши. Особые точки. Ряды Тейлора и Лорана. Теорема о вычетах. Контурные интегралы от функции комплексного переменного.
2	4	2	Ряд Фурье по ортонормированной системе в евклидовом пространстве. Экстремальное свойство коэффициентов Фурье. Равенство Парсеваля. Пространства Q, Q^c, Q_1, Q_1^c . Тригонометрическая система, ее ортогональность.
	5-6	4	Функция $\eta(x)$ и ее свойства. Теорема о сходимости ряда Фурье к функции из Q^c в среднем квадратичном и следствия из нее. Теорема Вейерштрасса о приближении функции тригонометрическим многочленом.
	7-8	4	Комплексная форма ряда Фурье. Связь рядов Фурье и Лорана. Равномерная сходимость ряда Фурье для аналитических функций. Скорость убывания коэффициентов Фурье для различных функций. Методы ускорения сходимости рядов Фурье. Двойные ряды Фурье.
	9	2	Интеграл Фурье. Теорема об обращении интеграла Фурье.
	10-11	4	Операционное исчисление. Преобразование Лапласа, его свойства. Теорема Меллина и следствия из нее.
3	12	2	Определение функционала, линейные функционалы. Вариация функционала. Нахождение вариации функционала $I(y) = \int_a^b F(x, y, y') dx$. Сильные и слабые экстремумы, необходимое условие экстремума..
	13	2	Основная лемма вариационного исчисления. Уравнение Эйлера-Лагранжа, его вывод для функционала $I(y) = \int_a^b F(x, y, y') dx$. Три частных случая уравнения Эйлера-Лагранжа.
	14	2	Уравнения Эйлера-Лагранжа для функционалов вида $I(y) = \int_a^b F(x, y, y', \dots, y^{(n)}) dx$ и $I(y_1, y_2, \dots, y_n) = \int_a^b F(x, y_1, y_1', \dots, y_n, y_n') dx$. Достаточное условие экстремума.
	15	2	Задачи на условный экстремум. Теорема Куна-Такера.
	16	2	Задачи с подвижными концами. Естественное граничное условие. Граничное условие для случая, когда концы находятся на двух кривых.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1-4	8	Выдача БДЗ 1. Аналитические функции. Типы особых точек. Вычеты. Вычисление контурных интегралов при помощи вычетов. Вычисление сумм рядов при помощи вычетов. Контрольная работа. Прием БДЗ 1
2	5-6	4	Выдача БДЗ 2. Комплексная форма ряда Фурье. Связь рядов Фурье и Лорана. Действительная форма ряда Фурье. Разложение функций в комплексные и действительные ряды Фурье.
	7	2	Приближенные формулы для коэффициентов Фурье.
	8	2	Явление Гиббса
	9	2	Связь рядов Фурье и интегралов Фурье. Вычисление интегралов Фурье различными способами
	10-11	4	Операционное исчисление. Вычисление преобразования Лапласа, обращение преобразования Лапласа. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.
	12	2	Коллоквиум по рядам, интегралам Фурье и операционному исчислению.
	13-14	4	Выдача БДЗ 3. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Постановка вариационной задачи в случае закрепленных концов. Задача о брахистохроне. Задача о наименьшей поверхности вращения.
	15	2	Вариационные задачи на условный экстремум.
	16	2	Вариационные задачи с незакрепленными концами. Прием БДЗ 3.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий.
	12	Выполнение БДЗ №1
	10	Подготовка к контрольной работе
2	8	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий.

	12	Выполнение БДЗ №2
	36	Подготовка к коллоквиуму
3	8	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий.
	20	Выполнение БДЗ №3

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Теория аналитических функций»

✓ Материалы для самостоятельного изучения теории – см. литературу [1],[2],[5].

Модуль 2 «Теория рядов и интегралов Фурье. Операционное исчисление.»

✓ Материалы для самостоятельного изучения – см. литературу [3],[4],[5].

Модуль 3 «Вариационное исчисление»

✓ Материалы для самостоятельного изучения теории – см. литературу [4],[5]

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Свешников А.Г. Теория функций комплексной переменной : Учебник для вузов / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов; 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
2. Алфимов Г.Л., Специальные разделы математического анализа: учеб. пособие / Г.Л.Алфимов, Е.А.Альшина. – М.: МИЭТ, 2011. – 216 с. – ISBN 978-5-7256-0617-1
3. Алфимов Г.Л. Ряды и интегралы Фурье/ Г.Л.Алфимов – М.: Издательство «Перо», 2021. – 100с – ISBN 978-5-00171-958-8.
4. Ефимов А.В. Математический анализ (специальные разделы) : Учеб. пособие для вузов: В 2-х ч. Ч. 2 : Применение некоторых методов математического и функционального анализа / А.В. Ефимов, Ю.Г. Золотарев, В.М. Терпигорева. - М. : Высшая школа, 1980. - 295 с
5. Сборник задач по высшей математике: в 4-х ч.: учебное пособие. Ч.3/ под редакцией А.С. Пospelова. – Москва : Юрайт, 2020. – 395 с. – (Высшее образование). –URL: <https://urait.ru/bcode/451973> (дата обращения: 04.04.2023). – ISBN 978-5-9916-7930-5. – Текст электронный.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 22.03.2023). - Режим доступа: для

- авторизированных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 22.03.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Процесс обучения строится по следующей схеме:

(1) лекция (читается еженедельно в аудиториях института по расписанию занятий) - СРС (проработка лекционного материала с использованием записей лекций и учебных пособий);

(2) практическое занятие (проводится еженедельно в аудиториях института по расписанию в форме совместного решения типовых заданий и обсуждения нетиповых задач) - СРС (выполнение текущей домашней работы по теме практического занятия (единого для всех студентов набора типовых и нетиповых заданий) с последующей выборочной проверкой силами преподавателя).

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, а также социальная сеть «В контакте» (<https://vk.com/galfimov>)

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	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. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.СРМА Способен использовать методы теории аналитических функций, теории рядов и интегралов Фурье, операционного исчисления и вариационного исчисления для исследования объектов и процессов различной природы.

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

Практические занятия проводятся контактно в соответствии с расписанием (2 часа лекционных и 2 часа практических занятий в неделю). Посещение занятий обязательно.

В период изучения дисциплины студентам предоставляется в электронном виде учебно-методические материалы (перечень приведен в разделе 6), а также «Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины» (включающие описание организации процесса обучения, системы контроля и оценивания). Материалы размещаются в ОРИОКС по адресу <http://orioks.miet.ru/>.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система. Баллами оцениваются: БДЗ 1-3, контрольная работа и коллоквиум. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Описание структуры и график контрольных мероприятий доступны в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор каф. ВМ-1, д.ф.-м.н.



/Алфимов Г.Л./

Рабочая программа дисциплины «Специальные разделы математического анализа» по направлению подготовки 02.04.01 «Математика и компьютерные науки», направленность (профиль) «Компьютерные методы моделирования, обработки и анализа данных», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 25.04 2023 года, протокол № 11

Заведующий кафедрой ВМ-1  /А.А.Прокофьев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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  / Т.П.Филиппова /