

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович

Должность: Ректор МИЭТ

Дата подписания: 01.09.2023 11:56:15

Уникальный программный ключ:

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea88208d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет

«Московский институт электронной техники»



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Математические методы для физиков и инженеров»

Направление подготовки - 01.04.04 «Прикладная математика»

Направленность (профиль) - «Цифровая обработка сигналов и изображений»

Направленность (профиль) – «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах»

Москва 2020

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
<b>ОПК-2:</b> Способен разрабатывать и развивать математические методы моделирования объектов, процессов и систем в области профессионально деятельности	<b>ОПК-2.ММФИ.</b> Способен использовать методы вариационного исчисления и гармонического анализа для исследования объектов, процессов различной природы	<i>Знает</i> методы решения вариационных задач, основы теории рядов и интегралов Фурье, а также основы теории приближений. <i>Умеет</i> находить экстремали функционалов, зависящих от одной или нескольких функций; выписывать разложение в ряды Фурье функций и оценивать скорость сходимости этих рядов. <i>Имеет опыт</i> решения задач вариационного исчисления; представления сложного математического материала небольшой аудитории (10-15 человек).

## 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, а также курсом теории функций комплексного переменного.

## 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	2	3	108	-	-	32	40	36 (Экз)

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Вариационное исчисление	-	-	12	20	Контроль выполнения текущих домашних заданий. Защита Большого домашнего задания 1 (БДЗ 1).
2. Гармонический анализ и теория аппроксимаций		-	24	20	Контроль выполнения текущих домашних заданий. Защита Большого домашнего задания 2 (БДЗ 2).

##### 4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

##### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	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. ВЫДАЧА БДЗ 1.
	2	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.
	3	2	Постановка вариационной задачи в случае закрепленных концов. Задача о брахистохроне. Задача о наименьшей поверхности вращения.
	4	2	Уравнения Эйлера-Лагранжа для функционалов вида $I(y) = \int_a^b F(x, y, y', \dots, y^{(n)})dx$ и $I(y_1, y_2, \dots, y_n) = \int_a^b F(x, y_1, y_1', \dots, y_n, y_n')dx$ .

	5	2	Задачи с подвижными концами. Естественное граничное условие. Граничное условие для случая, когда концы находятся на двух кривых.
	6	2	ПРИЕМ БДЗ 1.
2	7	2	ВЫДАЧА БДЗ 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.
	8	2	Метод Ватсона суммирования рядов. Функция $\eta(x)$ и ее свойства.
	9	2	Теорема о сходимости ряда Фурье к функции из $Q^c$ в среднем квадратичном и следствия из нее.
	10	2	Комплексная форма ряда Фурье. Связь рядов Фурье и Лорана. Равномерная сходимость ряда Фурье для аналитических функций. Теорема Вейерштрасса о приближении функции тригонометрическим многочленом.
	11	2	Явление Гиббса. Скорость убывания коэффициентов Фурье для различных функций.
	12	2	Принцип Дарбу. Методы ускорения сходимости рядов Фурье. Двойные ряды Фурье
	13	2	Связь рядов Фурье и интеграла Фурье. Теорема об обращении интеграла Фурье. Преобразование Лапласа, теорема об обращении преобразования Лапласа.
	14	2	Общая постановка задачи о поиске наилучшего приближения. Теорема о достижении нижней грани. Задача о приближении непрерывных функций многочленами. Теорема Валле-Пуссена. Теорема Чебышева.
	15	2	Единственность многочлена наилучшего приближения. Вывод формулы для многочленов Чебышева.
	16	2	ПРИЕМ БДЗ 2.

#### 4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	12	Выполнение текущих домашних заданий.
	8	Выполнение БДЗ 1.
2	12	Выполнение текущих домашних заданий.

## 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 «Вариационное исчисление»

- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории – см. литературу [3].

### Модуль 2 «Гармонический анализ и теория аппроксимаций»

- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории – см. литературу [1],[2],[3], также файл Fourier.pdf

## 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. Введение в асимптотический анализ : [Учеб. пособие] / Г.Л. Алфимов. - М. ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2017. - 192 с. - (Университетские учебники и учебные пособия). - ISBN 978-5-4344-0426-6
3. 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.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.09.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 05.09.2020). - 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 с целью оперативного консультирования по вопросам текущих домашних заданий и теоретического материала в случае необходимости используется раздел «Домашние задания» среды ОРИОКС. Через ОРИОКС студенты имеют доступ к теоретическим сведениям по темам курса, содержащим необходимый теоретический материал и разбор решений задач.

Для взаимодействия студентов с преподавателем также используются электронная почта и страница преподавателя в социальной сети «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-2.ММФИ. Способен использовать методы вариационного исчисления и гармонического анализа для исследования объектов, 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

Посещение лекций и семинаров обязательно.

Дополнительной формой аудиторной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором еженедельно, их посещать необязательно.

Большие домашние задания содержат практико-ориентированные задания на опыт деятельности.

## 11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре и активность в семестре. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий, а также детальная схема начисления баллов представлена на платформе ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>. При начислении баллов действуют следующие правила:

1) По каждому контрольному мероприятию установлено максимальное и минимальное засчитываемое число баллов.

2) Первоначально письменный или электронный вариант каждого БДЗ высылается на почту преподавателя для предварительной оценки. Далее, сдача каждого БДЗ производится лично преподавателю.

### РАЗРАБОТЧИК:

Профессор каф. ВМ-1, д.ф.-м.н.



/Алфимов Г.Л./

Рабочая программа дисциплины «Математические методы для физиков и инженеров» по направлению подготовки 01.04.04 «Прикладная математика», направленности (профили) «Цифровая обработка сигналов и изображений» и «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 10.11 2020 года, протокол № 3

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 /