

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

«25» мая 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДЛЯ ФИЗИКОВ И ИНЖЕНЕРОВ»**

Направление подготовки - 01.04.04. «Прикладная математика»

Программа - «Цифровая обработка сигналов и изображений»

2017 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательной программы:

Компетенции ОП	Компетенции/подкомпетенции, формируемые в дисциплине
ПК-9 способность и готовность проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований	ПК-9.1 Способность к экспериментальному определению параметров математической модели объекта
ПК-7 способность разрабатывать и исследовать математические модели объектов, систем, процессов и технологий, предназначенных для проведения расчетов, анализа, подготовки решений	ПК-7.1 Способность разрабатывать математические модели для численного решения прикладных задач физики

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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	Формы текущего контроля
	лекции	практические занятия	лабораторные занятия		
1. Вариационное исчисление	-	12	-	16	РГР № 1 Текущие домашние задания
2. Основы гармонического анализа	-	12	-	12	Текущие домашние задания
3. Основы теории приближений	-	8	-	12	РГР №2 Текущие домашние задания

4.1. Лекционные занятия

не планируются

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Определение функционала, линейные функционалы. Вариация функционала. Нахождение вариации простейших функционалов. Простейшая задача вариационного исчисления. Сильные и слабые экстремумы, соотношение сильного и слабого экстремума. Необходимое условие экстремума.
	2	2	Основная лемма вариационного исчисления. Уравнение Эйлера-Лагранжа, его вывод для простейшей задачи вариационного исчисления в случае закрепленных концов. Три частных случая уравнения Эйлера-Лагранжа. Выдача РГР №1.
	3	2	Задача о брахистохроне. Практикум решения вариационных задач с неподвижными концами.
	4	2	Обобщения простейшей задачи вариационного исчисления, включение нескольких функций и высших производных.

	5	2	Задачи с подвижными концами. Естественное граничное условие. Граничное условие в случае, когда концы находятся на двух кривых.
	6		Практикум решения вариационных задач с подвижными концами. Прием РГР №1.
2	7	2	Ряд Фурье по ортонормированной системе в евклидовом пространстве. Экстремальное свойство коэффициентов Фурье. Равенство Парсеваля, его эквивалентность сходимости ряда Фурье в среднем квадратичном. Пространства Q , Q^c , Q_1 и Q_1^c . Тригонометрическая система, ее ортогональность. Ряд Фурье по тригонометрической системе, равенство Парсеваля для этого ряда.
	8	2	Метод Ватсона суммирования рядов на примере суммы ряда обратных квадратов. Функция $\eta(x)$, доказательство того, что ряд Фурье сходится к $\eta(x)$ поточечно.
	9	2	Практикум: разложение функций в ряды Фурье, метод Ватсона.
	10	2	Основная теорема о сходимости ряда Фурье к функции из Q^c в среднем квадратичном (формулировка). Следствия: (а) теорема о сходимости ряда Фурье для функции из Q и (б) теорема о поточечной сходимости ряда Фурье для функции из Q_1 ; (в) равномерной сходимости ряда Фурье для функции из Q_1^c . Ядро Фейера, его свойства. Теорема Вейерштрасса о приближении тригонометрическим многочленом. Вывод из теоремы Вейерштрасса основной теоремы для ряда Фурье функции из Q^c . Комплексная форма ряда Фурье. Связь рядов Фурье и Лорана. Равномерная сходимость ряда Фурье для аналитических функций.
	11	2	Явление Гиббса, его универсальность для разрывных функций. Скорость убывания коэффициентов Фурье для функций, имеющих разрывную n -ю производную. Оценка малости коэффициентов Фурье для аналитических функций. Принцип Дарбу. Нахождение асимптотики коэффициентов Фурье при помощи комплексного анализа. Метод Малиева улучшения сходимости ряда Фурье. Метод "двойного периода" для аппроксимации непериодических функций. Двойные ряды Фурье.
	12	2	Ряды Фурье на произвольном промежутке. Связь рядов Фурье и интеграла Фурье: «наивный» вывод формулы обращения интеграла Фурье. Теорема об обращении интеграла Фурье. Преобразование Лапласа. Теорема об обращении преобразования Лапласа.
3	13	2	Общая постановка задачи о поиске наилучшего приближения. Примеры. Теорема о достижении нижней грани на множестве линейных комбинаций конечного числа элементов банахова пространства. Выдача РГР №2.
	14	2	Задача о приближении непрерывных функций многочленами.

		Теорема Валле-Пуссена, валле-пуссенковский альтернанс. Теорема Чебышева. Единственность многочлена наилучшего приближения. Вывод формулы для многочленов Чебышева.
15	2	Паде-аппроксиманты. Система уравнений для нахождения Паде-аппроксиманты. Паде-аппроксиманты и непрерывные дроби.
16	2	Практикум: приближение функций многочленами и Паде-аппроксимантами. Прием РГР №2.

4.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	8	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий.
	8	Подготовка к РГР №1
2	12	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий.
3	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий.
	6	Подготовка к РГР №2
4	36	Подготовка к экзамену

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, <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Вариационное исчисление»

Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, подготовки к РГР.

Модуль 2 «Основы гармонического анализа»

Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, подготовки к РГР.

Модуль 3 «Основы теории приближений»

Материалы для самостоятельного изучения теории в рамках выполнения текущих домашних заданий, подготовки к РГР.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

- 1 Алфимов Г.Л. Введение в асимптотический анализ [Текст]: [Учеб. пособие] / Г. Л. Алфимов. - М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2017. - 192 с. - (Университетские учебники и учебные пособия).

Дополнительная литература

- 1 Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление [Текст] : Учебник / Л. Э. Эльсгольц. - 5-е изд. - М. : УРСС, 2002. - 319 с.
- 2 А.В.Ефимов. Математический анализ (специальные разделы), том 1, Высшая школа, 1980 – 279с
- 3 А.В.Ефимов, Ю.Г.Золотарев, В.М.Терпигорева. Математический анализ (специальные разделы), том 2, Высшая школа, 1980 – 295 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. ОРОКС – <http://orioks.miet.ru/oroks-miet/srs.shtml>
2. ЭБС издательства Лань - <http://e.lanbook.com/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru/>
4. Википедия – свободная энциклопедия <http://ru.wikipedia.org>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Корпоративная информационно-технологическая платформа ОРИОКС (<http://orioks.miet.ru>)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, практических (семинарских) занятий, укомплектованные специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет.

10. АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ

10.1. Перечень занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных форм

№ п/п	Тип занятия или внеаудиторной работы	Вид и тематика (название) интерактивного занятия
1	Практическое занятие 1	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Вариационные задачи с подвижными концами»
2	Практическое занятие 4	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Приближение функций многочленами и Паде-аппроксимантами.»

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ п/п	Тип ФОС	Код компетенции/подкомпетенции	Перечень элементов ФОС
1	ФОС по подкомпетенции	ПК-9.1	РГР 1, РГР 2
2	ФОС по подкомпетенции	ПК-7.1	РГР 1, РГР 2

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Особенности организации процесса обучения

Посещение лекций и семинаров обязательно.

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

12.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре, активность в семестре и сдача экзамена. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий, а также детальная схема начисления баллов представлена в таблице ниже (см. также журнал успеваемости на платформе ОРИОКС <http://www.rpk.miet.ru>).

Структура и график контрольных мероприятий

Контрольное мероприятие	Максимальные баллы	Учебная неделя
Текущие домашние задания 1	5	6
Расчетно-графическая работа 1	20	6
Текущие домашние задания 2	5	12
Текущие домашние задания 3	5	16
Расчетно-графическая работа 2	15	16
Активность/посещаемость	10	16
Экзамен	40	18

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 18 учебных недель.

При выставлении итоговой оценки используется следующая шкала:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

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», программе «Цифровая обработка сигналов и изображений» разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 16 мая 2017 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ВМ-1



/Прокофьев А.А./

Лист согласования

Программа согласована с Координационно-мониторинговым центром основных образовательных программ

Начальник КМЦ



/Никulina И.М./

/Директор библиотеки



/Филиппова Т.П./