

**МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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  
«ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ»**

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-7. Способность разрабатывать и исследовать математические модели объектов, систем, процессов и технологий, предназначенных для проведения расчетов, анализа, подготовки решений.	ПК-7. Способность разрабатывать и исследовать математические модели объектов, систем, процессов и технологий, предназначенных для проведения расчетов, анализа, подготовки решений.
ПК-9. Способность и готовность проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований.	ПК-9.2. Способность к организации и проведению экспериментов для эмпирического определения оптимальных параметров систем обработки информации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы (является дисциплиной по выбору обучающегося).

## 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	3	3	108	-	-	32	76	Зач

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1. Элементы теории математических моделей.	-	20	-	40	Контрольная работа Итоговый тест
2. Математические модели в самостоятельных работах студентов	-	12	-	36	Итоговый тест

##### 4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

##### 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
	2	2	<b>Понятие математической модели.</b> Требование адекватности. Требование достаточной простоты. Некоторые другие требования.
	3	2	<b>Типы математических моделей.</b> Структурные и функциональные модели. Дискретные и непрерывные модели.
	4	2	<b>Типы математических моделей.</b> Линейные и нелинейные модели. Линеаризация.
	5	2	<b>Типы математических моделей.</b> Детерминированные и вероятностные модели. Другие типы моделей.
	6	2	<b>Построение математической модели.</b> О содержательной модели. Формулирование математической задачи. Задачи анализа и синтеза.
	7	2	<b>Выпуклые квадратичные функции.</b> Общие принципы многомерной минимизации. Методы градиентного и наискорейшего спуска.
	8	2	<b>Построение математической модели.</b> Конечные уравнения. Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функций нескольких аргументов. Задача на экстремум с конечным числом

			степеней свободы.
	9	2	<b>Упрощения и уточнения.</b> Рабочие гипотезы. Упрощение уравнений. Метод малого параметра. Осреднение быстро колеблющихся исходных зависимостей.
	10	2	<b>О решениях.</b> Методы построения и исследования решений. Асимптотические разложения. Интегральные представления решений. Автомодельные решения. Решения в виде бегущих и стоячих волн. О применении ЭВМ.
2	11-16	12	<b>Математические модели в самостоятельных работах студентов.</b> Доклады участников семинара о постановке математической модели в своих магистерских диссертациях. Обсуждение.

#### 4.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий 1-10
	30	Подготовка контрольной работе
2	20	Подготовка докладов к практическим занятиям 11-16.
	16	Подготовка к итоговому тесту

#### 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 «Элементы теории математических моделей»

- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории, самостоятельной работы на практических занятиях и выполнения текущих домашних работ.

#### Модуль 2 «Математические модели в самостоятельных работах студентов»

- ✓ Материалы для самостоятельного изучения теории.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **Основная литература**

1. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей / Мышкис А.Д.. - 5-е изд. - М.: URSS. ЛИБРОКОМ, 2011. – 192 с.

### **Дополнительная литература**

2. Блехман И.И. Прикладная математика: Предмет, логика, особенности подходов. С примерами из механики: [Учеб. пособие] / Блехман И.И., Мышкис А.Д., Пановко Я.Г. - [3-е изд., испр. и доп.]. - М.: URSS. КомКнига, 2005. – 376 с.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - Библиографическая и реферативная база данных научной периодики «Scopus»
2. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
3. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС издательства ЛАНЬ
4. <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

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

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные аудитории для проведения 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**

На практических занятиях по дисциплине используются следующие интерактивные формы проведения занятий:

- Семинар-тренинг
- Семинар-дискуссия.

Большинство практических аудиторных занятий организационно состоит из двух частей: одна часть проходит в форме семинара-тренинга, другая – в форме семинара-дискуссии. В зависимости от темы занятия деление его на части осуществляется в разных пропорциях, более того в ходе практического занятия семинар-тренинг и семинар-дискуссия могут несколько раз сменять друг друга.

Форма семинара-тренинга и форма семинара-дискуссии соответствуют двум ступеням приобретения опыта деятельности – опыту репродуктивной и опыту продуктивной деятельности.

Любую разумную деятельность человек выполняет на основе ранее усвоенной информации. По способу использования исходной информации принято различать два вида деятельности: репродуктивную и продуктивную. Общим принципом выделения этих видов деятельности является способ использования усвоенной информации для решения возникающих задач. Для репродуктивной деятельности характерны в основном алгоритмические действия. В процессе продуктивной деятельности учащийся всегда генерирует новую для себя информацию, отличную от усвоенной.

Каждую операцию как репродуктивной, так и продуктивной деятельности учащийся выполняет как элемент решения учебной задачи. Под учебной задачей в психолого-дидактической науке понимают известную цель, достижение которой возможно с помощью определенных действий в столь же определенной ситуации. Таким образом, компонентами учебных задач являются цель, ситуация, действие. В задачах, соответствующих репродуктивной деятельности, известны цель и ситуация, а от учащегося требуется применить действия при внешне заданном алгоритмическом описании («с подсказкой») или действия по ранее усвоенному алгоритму. Такие задачи мы далее будем называть типовыми. Типовые задачи всегда имеют место в учебном процессе на исходной стадии обучения.

Знание понятий, утверждений, отношений (взаимосвязей) понятий и утверждений, алгоритмов, способов действий, которые необходимы для приобретения опыта репродуктивной деятельности, а также умение решать типовые задачи далее будем называть базовыми знаниями и умениями.

Учебные задачи, соответствующие продуктивной деятельности, можно условно поделить на эвристические и творческие. Эвристическими называют задачи, в которых задана цель, но неясна ситуация, в которой цель может быть достигнута, от учащегося требуется дополнить (уточнить) ситуацию и применить ранее усвоенные действия. Творческими называют задачи, в которых цель деятельности известна лишь в общей форме, а поиску подвергается ситуация и действия, ведущие к достижению цели.

Оба вида деятельности (репродуктивная и продуктивная), будучи тесно связанными между собой, создают структуру из двух ступеней овладения опытом. Форма семинара-тренинга соответствует приобретению учащимися опыта деятельности на репродуктивном уровне. Форма семинара-дискуссии соответствует приобретению опыта деятельности на продуктивном уровне.

№ п/п	Тип занятия или внеаудиторной работы	Вид и тематика (название) интерактивного занятия
1	Практическое занятие 1	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Понятие математической модели.»
2	Практическое занятие 2	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Понятие математической модели.»

3	Практическое занятие 3	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Типы математических моделей.»
4	Практическое занятие 4	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Типы математических моделей.»
5	Практическое занятие 5	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Типы математических моделей.»
6	Практическое занятие 6	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Построение математической модели.»
7	Практическое занятие 7	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Выпуклые квадратичные функции.»
8	Практическое занятие 8	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Построение математической модели.»
9	Практическое занятие 9	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «Упрощения и уточнения.»
10	Практическое занятие 10	Семинар-тренинг и семинар-дискуссия по теме «О решениях.»
11-16	Практические занятия 11-16	Семинары-дискуссии по теме «Математические модели в самостоятельных работах студентов.»

## 11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ п/п	Тип ФОС*	Код компетенции/ подкомпетенции	Перечень элементов ФОС
1	ФОС по компетенции	ПК-7.	Контрольная работа Итоговый тест
2	ФОС по подкомпетенции	ПК-9.2.	Контрольная работа Итоговый тест

## 12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 12.1. Особенности организации процесса обучения

Посещение практических занятий обязательно.

### 12.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Структура и сроки сдачи контрольных мероприятий, а также схема начисления баллов представлена в таблице ниже (см. также журнал успеваемости на платформе ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>).

## Структура и график контрольных мероприятий

Контрольное мероприятие	Максимальные баллы	Учебная неделя
Контрольная работа	30	8
Активность/посещаемость	10	12
Итоговый тест	60	16

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
0 – 49	незачет
50 – 100	зачет

### Разработчик:

Профессор каф. ВМ-1, д.ф.-м.н.  /Гончаров В.А./

Рабочая программа дисциплины «Принципы построения математических моделей» 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./