

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электроники и биомедицинских технологий

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СЛОЖНЫХ
ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ»**

Направление подготовки
11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность *Промышленная электроника*

Квалификация (степень) выпускника
Магистр.

Уровень подготовки
магистратура

*Форма обучения
очная*

Уфа 2015

Исполнитель: д.т.н., профессор каф. ЭиБТ Ефанов В.Н.

Заведующий кафедрой: Жернаков С.В.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические модели сложных технических объектов» является дисциплиной *вариативной* части ОПОП по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, направленность: Промышленная электроника. Является дисциплиной по выбору

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1407.

Целью освоения дисциплины изучение основных понятий, приемов и методов математического моделирования и рассмотрение современных технологий построения и исследования математических моделей различных сложных технических систем, выработка практических навыков декомпозиции, абстрагирования при решении задач в области профессиональной деятельности выпускников магистратуры по направлению подготовки «Электроника и наноэлектроника».

Задачи дисциплины:

- знакомство с важнейшими понятиями теории математического моделирования и основными типами моделей;
- изучение теоретических основ, приемов и методов математического моделирования;
- осуществления процесса обучения научно-исследовательской деятельности на базе знания теоретических основ математического моделирования в соответствии с образовательной программой;
- применение математического моделирования для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем;
- исследование математических моделей электронных и наноэлектронных естественнонаучных и технических объектов.

Входные компетенции порогового уровня согласно освоенного ранее плана подготовки бакалавра или специалиста.

Таблица 1

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
1	Входящие компетенции не предусмотрены, т.к. дисциплина лишь начинает формирование соответствующих компетенций		Предполагаются знания, умения, владения на пороговом уровне, получаемые магистрантом при освоении образовательных программ на предшествующих уровнях высшего образования (специалитет, бакалавриат)	

Исходящие компетенции

Таблица 2

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
1	Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	ОК-4	пороговый	Интеллектуальные системы контроля и диагностики сложных технических объектов
2	Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	ОК-4	базовый	Учебная практика
3	Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	ОК-4	базовый	Научно-исследовательская практика
4	Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	ОПК-2	базовый	Научно-исследовательская работа
5	Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	ОПК-5	базовый	Государственная итоговая аттестация
6	Способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ПК-2	базовый	Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники
7	Способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК-8	базовый	Высокопроизводительные БВК на базе микроэлектронных и нанoeлектронных структур
8	Способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК-8	повышенный уровень	Преддипломная практика

2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Таблица 3

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	ОК-4	основные понятия теории моделирования	разрабатывать и использовать математические модели систем и процессов для решения задач анализа, синтеза и оптимизации объектов авиационной техники	методологией анализа научного исследования и его результат
2	Способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	ОПК-2	основные типы математических моделей процессов и алгоритмы их реализации	разрабатывать основные модели систем и процессов для решения задач, возникающих при научных и инженерных исследованиях авиационного оборудования	
3	Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	ОПК-5	классификацию моделей систем и процессов, которые используются для исследования авиационной техники	проводить настройку параметров управляющей части САУ двигателем с использованием заданного принципа настройки ПИД регулятора	
4	Способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ПК-2	методы оценки адекватности модели и изучаемого объекта	проводить имитационное моделирование САУ сложными техническими объектами на ПЭВМ	приемами математического моделирования в задачах анализа, синтеза и оптимизации
5	Способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК-8	методы анализа, синтеза и оптимизации авиационных систем, применяемых при их исследовании с помощью математических моделей.	создавать основные модели для решения задач в научных и инженерных исследованиях	средствами разработки и использования математических моделей систем и процессов для решения задач анализа, синтеза и оптимизации объектов авиационной техники

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Таблица 4

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	1 семестр	Всего
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
КСР	4	4
Курсовая проект работа (КР)	+	+
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат	-	-
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	87	87
Подготовка и сдача экзамена	-	-
Подготовка и сдача зачета (контроль)	9	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

Содержание разделов и формы текущего контроля

Таблица 5

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Основные понятия и принципы математического моделирования <i>Моделирование, как метод научного познания. Классификация моделей. Этапы построения математической модели. Тенденция развития СТС и методов их исследования. Проблемная ситуация при создании сложных объектов, обусловленная ограниченностью аналитических и экспериментальных методов исследования. Два способа применения компьютеров - численный анализ и математическое моделирование. Основные направления и области применения ЭВМ при создании и использовании СТС. Физическое, математическое и смешанное моделирование. Схема организации процесса моделирования. Функциональный принцип моделирования. Понятие о методе статистических испытаний. Отечественные разработки в сфере теории и практики математического моделирования технических объектов</i>	2	-	-	-	15	17	6.1.1 6.1.2 6.1.3 6.2.1	Проблемная лекция
2	Математические модели нелинейных объектов и процессов <i>Особенности моделирования нелинейных звеньев. Алгоритмы моделирования основных демодуляторов - амплитудного ограничителя узкополосного сигнала. Цифровое</i>	4	6	-	-	18	28	6.1.1, 6.1.2, 6.1.3 6.2.1	<i>работа в команде; обучение на основе опыта; лекция-визуализация</i>

	моделирование узкополосного частотного детектора с применением метода комплексной огибающей. Принципы моделирование нелинейных преобразований узкополосных воздействий. Безынерционные нелинейные звенья. Метод огибающей и фазы. Метод контурных интегралов. Инерционные нелинейные звенья. Методы амплитуд, линеаризации по флуктуациям.								
3	Методы исследования математических моделей СТС Классификация методов исследования. Точные решения. Начальные задачи. Краевые задачи. Устойчивость динамических систем. Устойчивость периодических решений. Орбитальная устойчивость. Фазовые портреты консервативных систем. Предельные циклы. Бифуркации нелинейных динамических систем.	4	6	-	-	18	28	6.1.1, 6.1.2, 6.1.3 6.2.1	
4	Оптимизация СТС с помощью компьютерных моделей. Общие сведения о методах решения задач анализа и синтеза СТС на ЭВМ. Методы синтеза параметров СТС с помощью цифровых моделей. Методы итераций для поиска экстремума показателя эффективности СТС. Метод координатного спуска. Градиентные методы. Случайный поиск экстремума. Методы поиска экстремума при наличии ошибки оценки показателя эффективности в процессе эксперимента на модели. Примеры	4	6	-	2	18	30	6.1.1, 6.1.2, 6.1.3 6.1.4 6.1.5 6.2.1 6.2.2 6.2.3 6.2.4	работа в команде; обучение на основе опыта; лекция-визуализация

	оптимизации параметров СТС. Перспективы дальнейшего развития методов моделирования СТС. Моделирование в среде табличного процессора: базовые понятия, характеристики, организация работы, использование в целях моделирования. Пакет математической поддержки - MathCAD. Пакеты MicroCUP, MicroLOGIC, SPIDE: функциональные возможности, применение для целей моделирования. Методология системного моделирования. Назначение и развитие UML. Применимость для описания моделей СТС. Общая структура языка. Основные пакеты в UML. Спецификация описания метамодели языка.								
5	Математические модели объектов различных областей науки. Динамика биологических популяций. Логистическое уравнение. Модели сосуществования двух видов. Межвидовая конкуренция. Взаимоотношения типа «хищник-жертва». Модель Лотки-Вольтерра и ее обобщения. Модели экономического равновесия. Модели экономического роста. Конъюнктурные циклы в экономике. Моделирование критических явлений в химической кинетике Редукция моделей. Траектории-утки. Интегральные многообразия со сменой устойчивости как обобщение понятия траектории-утки. Фракталы и фрактальные структуры. Фракталы в математике и природе. Самоорганизация и образование структур	4	8	-	2	18	32	6.1.1, 6.1.2, 6.1.3 6.1.4 6.1.5 6.2.1 6.2.2 6.2.3 6.2.4	работа в команде; опережающая самостоятельная работа; обучение на основе опыта; лекция-визуализация; проблемная лекция

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 50 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине.

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Общие понятия математических моделей и моделирования. Построение математических моделей.	2
2	2	Общая схема принципа Гамильтона. Задача о математическом маятнике.	2
3	2	Решение краевых задач. Анализ размерностей и подобие явлений. Задача Блазиуса.	2
4	3	Возможности электронных таблиц как инструмента математического моделирования	2
5	3	Моделирование типовой радиотехнической цепи	2
6	3	Численные методы решения задач	2
7	4	Метод Монте-Карло. Моделирование систем массового обслуживания. Моделирование потоков отказов элементов сложных технических систем.	2
8	4	Линейное программирование. Решение оптимизационных задач	2
9	4	Математические модели исследования операций	2
10	5	Оптимизация математической модели типовой радиотехнической цепи при помощи табличной модели БПФ	2
11	5	Возможности пакета MathCAD как инструмента математического моделирования	2
12	5	Математические модели в различных областях. Моделирование игр.	2
13	5	Построение моделей вариантов использования в нотации UML для различных типов РТС	2

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.