

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе



Игнатова И.Г.

« 03 » 07 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ»**

Направление подготовки - 01.04.04 «Прикладная математика»

Программа - «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технической сферах»

2015 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции ОП	Компетенции/подкомпетенции, формируемые в дисциплине
Направление 01.04.04 «Прикладная математика» Программа «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технических сферах»	
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
ОПК-1 способность проводить экономический анализ работ, обосновывать оптимальность решения с учетом различных требований	ОПК-1.1 Способность использовать математические методы для экономического анализа и обоснования оптимальных решений
ПК-9 способность и готовность проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований	ПК-9.1 Способность к экспериментальному определению параметров математической модели объекта

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление подготовки	Место дисциплины
Направление 01.04.04 «Прикладная математика» Программа «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технических сферах»	Блок 1 «Дисциплины (модули)», Вариативная часть

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	4	144	-	32	16	60	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции	практические занятия	лабораторные занятия		
1. Методология математического моделирования	-	4	-	16	Защита лабораторных работ 1-2
2. Математические модели физических явлений	-	4	-	16	Защита лабораторных работ 3-5
3. Математические модели на основе дифференциальных уравнений	-	4	-	16	Защита лабораторных работ 6-8
4. Математические модели в экономике	-	2	-	16	Защита лабораторных работ 9-12
5. Математические модели социальных процессов	-	2		16	Защита лабораторных работ 12-16

4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ Занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Методология математического моделирования. Объект-Алгоритм-Программа.
1	2	2	Идеализация объекта исследования. Выбор переменных и констант. Оценка погрешностей приближений.
2	3	2	Выбор связей и законов, описывающих поведение идеализированного объекта.
2	4	2	Формулировка математической модели для идеализированного объекта.
3	5	2	Обезразмеривание задачи. Аналитическое исследование. Предельные случаи.
3	6	2	Выбор алгоритма численного решения задачи.
4	7	2	Выбор программной среды. Сравнение MATLAB и Python.
5	8	2	Методика проверки адекватности модели.

Не предусмотрены

4.3. Лабораторные занятия

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Этапы решения задачи математического моделирования.
2	2	2	Математическая модель определения скорости пули на основе физических законов.
2	3	2	Вариационные методы формирования математических моделей. Закон преломления и закон отражения.
2	4	2	Статистическое моделирование. Парадокс Де Мере. Задача Бюффона.
3	5	2	Математические модели, приводящие к задаче Коши.
3	6	2	Решения задачи Коши в MATLAB. Процедуры ode23, 45
3	7	2	Простая модель Мальтуса. Усложнение модели Мальтуса, добавление нелинейности в модель.
3	8	2	Модель хищник-жертва.
3	9	2	Моделирование боевых действий двух армий, армии против партизан.
3	10	2	Модель гонки вооружений.
4	11	2	Модель рыночной экономики Кейнса .
4	12	2	Модель занятости в рыночной экономике.
4	13	2	Взаимозачет долгов, матричное представление.
5	14	2	Выборка и способы ее представления. Эмпирическая функция распределения. Статистический ряд. Гистограмма. Связь выборочных характеристик с законом распределения генеральной совокупности. Обоснование связи выборочных характеристик с законом распределения.
5	15	2	Модель инфляции
5	16	2	Построение математической модели иерархии власти.

По итогам каждой лабораторной работы каждый студент выполняет отчет в форме научной статьи. Оформление в Microsoft Word по всем правилам компьютерной верстки с использованием рекомендованного набора стилей. Обязательным является описание всех этапов математического моделирования. Защита предполагается в форме выступления с презентацией в, сделанной в Power Point. К презентации прилагается текст доклада на 8 минут. По сути, это репетиция выступления на научном семинаре или производственном совещании. Все сданные комплекты документов в форме архивов хранятся на сервере ВЦ и доступны студентам. По указанию преподавателя студенты выполняют рецензирование уже защищенных работ. Цель — указать на сильные и слабые стороны рецензируемой работы.

4.3. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1 — 5	40	Подготовка к выполнению текущих лабораторных работ.
	5	Итоговая защита первой группы лабораторных работ.
	5	Итоговая защита второй группы лабораторных работ.
	5	Итоговая защита третьей группы лабораторных работ.
1 — 3	5	Рубежный контроль на 13-й неделе.
1 — 5	36	Подготовка к экзамену.

4.5. Курсовые работы

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/>) — это выполненные и защищенные курсовые работы бакалавров группы МП-40 по «Математическое моделирование» курсу прошлых лет размещенные на сервере ВЦ (Диск Methodic\BM1\Математическое моделирование).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. А. А. Самарский, А. П. Михайлов. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры [Текст] / - 2-е изд., испр.- М.: Физматлит, 2005. - 320 с.-ISBN 5-9221-0120-X.

Дополнительная литература

1. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5169 .2.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. 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
5. <http://www.mocnit.ru/oroks-miet/srs.shtml>
6. www.exponenta.ru
7. www.mathworks.com

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Программное обеспечение: Пакет прикладных программ MATLAB 8.0-10.0, сеть Интернет.

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, лабораторных 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. Краткое описание используемых активных и интерактивных форм.

Использование активных и интерактивных форм проведения занятий и инновационных технологий обучения имеет цели:

1. Формирование интегральных профессиональных компетенций выпускника (владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения; применение методов математического анализа и моделирования, привлечение для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, соответствующего математического аппарата).

2. Приобретение коммуникативных умений.

3. Развитие умений по выявлению логических и иных ошибок, критической оценке явлений.

4. Создание условий, при которых студенты самостоятельно приобретают новые знания из разных источников.

Основной формой активных и интерактивных форм проведения занятий и инновационных технологий в данном курсе являются дискуссии, обсуждение на лабораторных занятиях вопросов теории, предлагаемых (студентами, преподавателем) методов решения задач практического содержания с анализом возможных или возникающих ошибок в решениях.

На лабораторных занятиях практикуются дискуссии. Техническая возможность — отображение любого экрана монитора на два больших проекционных экрана (аудитория 3118) и две плазменные панели. Обсуждение идет со всей группой. Преподаватель является организатором обсуждения, может заострить внимание на необходимость обсуждения некоторых вопросов, наличие ошибок, помогает выделить в выдвигаемых студентами гипотезах, утверждениях верные идеи. Каждый студент может выдвинуть гипотезу, решение, а также критически их оценить. При необходимости можно воспользоваться доской и фломастерами. Студенты могут зафиксировать любое изображение с помощью телефонов, планшетов и т.п.

Типовой сценарий учебного такого занятия включает в себя, как правило, следующие этапы:

1. Постановка задачи
2. Анализ задачи, выдвижения гипотез и предложений
3. Обсуждение гипотез и предложений
4. Выбор и осуществление системы действий и операций по обнаружению искомого (собственно решение).
5. Подведение итогов, обобщение и систематизация.

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

№ п/п	Тип занятия или внеаудиторной работы	Вид и тематика (название) интерактивного занятия
1 - 16	Лабораторные занятия 1—16	Формулировка математических моделей в интерактивном режиме
	Консультации	

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

№ п/п	Тип ФОС	Код компетенции/подкомпетенции	Перечень элементов ФОС
Направление 01.04.04 «Прикладная математика» Программа «Математические методы и моделирование в естественнонаучной и технических сферах»			
1	ФОС по подкомпетенции	ОПК-1.1.	Индивидуальное задание на лабораторную работу 1 — 16 Рубежный контроль Экзамен
2	ФОС по подкомпетенции	ОПК-7.1.	Лабораторные работы (Обоснование, обсуждение и защита каждого этапа построения математической модели для выполнения лабораторных работ).

			Выступление на семинарах
3	ФОС по подкомпетенции	ОПК-9.1	Лабораторные работы (Экспериментальный подбор параметров математической модели для эффективной демонстрации свойств изучаемого объекта).

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Особенности организации процесса обучения

Посещение практических занятий и лабораторных работ обязательно.

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

Изучать дисциплину можно на двух уровнях – базовом и повышенном. В структуре всех методических материалов по дисциплине и оценочных средствах, используемых в рамках контрольных мероприятий, оба уровня явно выделены. Изучение дисциплины на повышенном уровне организуется как надстройка над базовым (если студент хочет освоить дисциплину на повышенном уровне, ему нужно освоить ее в базовом объеме и приобрести добавочные знания и умения).

Студент вправе сам выбрать уровень изучения дисциплины (базовый или повышенный) и уровень сдачи контрольных мероприятий. Естественно, уровень изучения дисциплины и качество освоения на этом уровне напрямую влияют на итоговую оценку по курсу.

Цель лекций, семинаров – обучение базовым знаниям и умениям с частичным охватом материала повышенного уровня. Освоение дисциплины на повышенном уровне в значительной степени осуществляется студентом самостоятельно. Лектор предоставляет студентам все необходимые для этого методические материалы, а также проводит для желающих еженедельные консультации. Тема консультации, как правило, повторяет тему лекции, которая читалась на неделе, предшествующей консультации. На консультациях обсуждаются задачи повышенного уровня сложности, теоретический материал по теме. Безусловно, во время консультаций можно получить помощь и по всем вопросам базового уровня.

12.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме 60 баллов), активность в семестре (в сумме 10 баллов) и сдача экзамена (30 баллов). 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 ОРИ-ОКС <http://www.rpk.miet.ru>).

При начислении баллов действуют следующие правила:

1) По каждому контрольному мероприятию установлено минимальное засчитываемое число баллов, соответствующее усвоению дисциплины на базовом уровне.

2) Неявка на лабораторную работу и не сдача отчета по лабораторной работе (копирование в папку \common\группа с заданным шаблоном имени файла №РС_ФИО_№Лабы.doc на проверку в установленные сроки приравнивается к неуспешной сдаче этой конкретной лабораторной работы.

Структура и график контрольных мероприятий на сайте
<http://orioks.miet.ru/learning/tpd/>

Неделя	5	8	9	11	12	13	15	16	Общая сумма баллов	Текущая сумма баллов	Текущая оценка
Тип КМ	ЗЛР.1	А/П.1	ЗЛР.2	РК.1	А/П.2	ЗЛР.3	ЗЛР.4	А/П.			
№ Балл	10 - 20	4 - 9	10 - 20	1 - 3	5 - 9	10 - 20	5 - 10	5 - 9	50 - 100	50 - 100	

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра четырежды: по итогам 1-5 учебных недель, 6 – 9 учебных недель, 10 – 13, 14 – 15 (17-я неделя зачетная). Рубежный контроль на 11 неделе.

При выставлении итоговой оценки используется следующая шкала:

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

Разработчик:

Доцент каф. ВМ-1, к.ф.-м.н. Лисовец Ю.П. /Лисовец Ю.П./

Рабочая программа разработана на реализующей кафедре ВМ-1
и утверждена на заседании кафедры 03 июня 2015 года, протокол № 13

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

Лист согласования

Рабочая программа согласована с УООП

/ Начальник УООП

Никилина И.М. /Никилина И.М./

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

№ пп	Дата внесения изменения	Номер пункта	Суть изменения	Зав.кафедрой