

Министерство образования и науки РФ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
**«Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**



«УТВЕРЖДАЮ»
 Первый проректор,
 проректор по учебной работе
 В.Г. Прокошев
 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое моделирование приборных систем

(указывается шифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки 200100 «Приборостроение»

Квалификация (степень) выпускника магистр

(бакалавр/магистр, дипломированный специалист)

Профиль подготовки бакалавра/магистра

Измерительные информационные технологии.
 Приборы и системы охраны правопорядка и
 таможенного контроля

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная и др.)

Семестр	Трудоем- кость зач.ед/ час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	КР час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	6/216	-	54	18	99	+	экзамен
Итого	6/216	-	54	18	99	+	экзамен

Владимир, 2012 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Математическое моделирование приборных систем»: Способствовать становлению профессиональной компетентности магистра в области методологических подходов, позволяющих строить адекватные математические модели изучаемых приборных систем, явлений и исследовать их на ЭВМ с помощью современного программного обеспечения.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- Способность совершенствовать и повышать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);
- Способность проектировать приборные системы и технологические процессы с использованием средств автоматизации проектирования и опыта разработки конкурентно способных изделий (ПК-10);
- Способность построить математические модели анализа и оптимизации объектов исследования, выбрать численные методы их моделирования или разработать новый алгоритм решения задачи (ПК-21).

Задачи дисциплины:

- Конкретизировать знания, приобретённые студентом при изучении высшей математики и физики применительно к математическому моделированию;
- Научить строить адекватные математические модели объектов исследования;
- Научится использовать современное программное обеспечение Matlab-simulink для построения и анализа математических моделей;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Математическое моделирование приборных систем» входит в состав профессионального цикла М2 и реализует вышеуказанные профессиональные компетенции.

Междисциплинарные связи

Дисциплина «Математическое моделирование приборных систем» связана с следующими дисциплинами:

- М1.В.ДВ.1.1 Основы научных исследований;
- М 2.Б.1 Информационные технологии в приборостроении;
- М 2.В.ДВ.3.1 САПР информационно-измерительной техники;

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Математическое моделирование приборных систем»

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) **Знать:** основные принципы, понятия и этапы математического моделирования; классификацию математических моделей и используемых математических методов; динамическое и статистическое моделирование; дифференциальные уравнения как средство описания математических моделей; численное интегрирование; метод прямоугольников, трапеции, Симпсона; методы Эйлера, Рунге-Кутта решения системы дифференциальных уравнений;

2) **Уметь:** составлять математическое описание создаваемой модели; записывать алгоритм решения поставленной задачи; использовать компьютерную технику и ПО Matlab-simulink для реализации и исследования математических моделей объектов и решения инженерных задач;

3) **Владеть:** приёмами работы с программным обеспечением Matlab-simulink.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Математическое моделирование приборных систем»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётные единицы, 216 час.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы,	СРС			КП / КР
1	Основные понятия математического моделирования	3	1-2				4			5		1/25	Рейтинг контроль
2	Общие сведения о программном комплексе Simulink	3	3-4				7	3		8	2	4/40	Рейтинг контроль
3	Модели алгебраических объектов	3	5-7				8	3		12	3	5/45	Рейтинг контроль
4	Аппроксимация сигналов	3	8-10				9	3		12	3	5/42	Рейтинг контроль
5	Дифференциальные уравнения	3	11-				9	3		15	3	5/42	Рейтинг контроль
6	Модели динамических объектов	3	14-				9	3		15	5	5/42	Рейтинг контроль
7	Обратимость моделей и задачи оптимизации	3	17-18				8	3		12	3	5/45	Рейтинг контроль
Всего		3					54	18		79	20	30/42	

**Матрица соотнесения разделов учебной дисциплины и формируемых в них
общекультурных и профессиональных компетенций**

Темы, разделы, дисциплины	Кол. часов	Компетенции			
		ОК 1	ПК 10	ПК 21	Общ. Кол-во
Раздел 1	9				
Тема 1.1	4	+	+	+	3
Тема 1.2	5	+	+	+	3
Раздел 2	20				
Тема 2.1	4	+	+	+	3
Тема 2.2	4	+	+	+	3
Тема 2.3	4	+	+	+	3
Тема 2.4	4	+	+	+	3
Тема 2.5	4	+	+	+	
Раздел 3	26				
Тема 3.1	13	+	+	+	3
Тема 3.2	13	+	+	+	3
Раздел 4	27				
Тема 4.1	9	+	+	+	3
Тема 4.2	9	+	+	+	3
Тема 4.3	8	+	+	+	3
Раздел 5	27				
Тема 5.1	6	+	+	+	3
Тема 5.2	7	+	+	+	3
Тема 5.3	7	+	+	+	3
Тема 5.4	7	+	+	+	3
Раздел 6	32				
Тема 6.1	10	+	+	+	3
Тема 6.2	10	+	+	+	3
Тема 6.3	12	+	+	+	3
Раздел 7	26				
Тема 7.1	5	+	+	+	3
Тема 7.2	5	+	+	+	3
Тема 7.4	5	+	+	+	3
Тема 7.5	5	+	+	+	3
Тема 7.6	6	+	+	+	3
Экзамен	45				
ИТОГО	216	24	24	24	72
Вес компетенции (λ)		0,2	0,2	0,2	1

Раздел 1. Основные понятия математического моделирования

Тема 1.1 Элементарные математические модели. О нелинейности математических моделей.

Тема 1.2 Общая схема принципа Гамильтона. Универсальность математического моделирования. Некоторые модели простейших нелинейных объектов.

Раздел 2. Общие сведения о программном комплексе Simulink

Тема 2.1 Разделы библиотеки Simulink. Основные приёмы подготовки и редактирования модели.

Тема 2.2. Установка параметров расчёта и его выполнение.

Тема 2.3. Редактор дифференциальных уравнений DEE.

Тема 2.4. Использование Simulink LTI-Viewer для анализа динамических систем.

Тема 2.5 Построение простейших моделей. Отладчик Simulink-моделей.

Раздел 3. Модели алгебраических объектов

Тема 3.1 Решение системы линейных алгебраических уравнений в пакете Simulink.

Тема 3.2 Решение системы нелинейных алгебраических уравнений в пакете Simulink.

Раздел 4. Аппроксимация сигналов

Тема 4.1 Метод наименьших квадратов.

Тема 4.2 Модифицированный метод равных площадей.

Тема 4.3 Блочная импульсная аппроксимация.

Раздел 5. Дифференциальные уравнения

Тема 5.1 Линейные дифференциальные уравнения.

Тема 5.2 Линейные дифференциальные уравнения.

Тема 5.3 Системы дифференциальных уравнений.

Тема 5.4 Модели динамического хаоса.

Раздел 6. Модели динамических объектов

Тема 6.1 Модель физического маятника

Тема 6.2 Модель динамической системы, описываемой дифференциальным уравнением 3-го порядка.

Тема 6.3. Модель траектории полёта тела.

Раздел 7. Обратимость моделей и задачи оптимизации.

Тема 7.1 Обратимость решающих элементов. Виртуальные решающие элементы системы Matlab-Simulink/SimPowerSystem.

Тема 7.2 Необратимый линейный преобразователь в системе Simulink. Обратимый линейный преобразователь в системе Simulink.

Тема 7.3 α -аналоговая модель системы линейных алгебраических уравнений.

Тема 7.4 Обратимая модель задачи линейного программирования.

Тема 7.5 Модель транспортной задачи линейного программирования.

Темы лабораторных занятий.

1. Основы работы в ПО Matlab-Simulink.
2. Построение графиков функций в пакете Simulink.
3. Решение систем линейных и нелинейных уравнений в пакете Simulink.
4. Формирование, аппроксимация и визуализация сигналов заданной формы в пакете Simulink.
5. Построение и анализ модели динамической системы, описываемой дифференциальным уравнением 3-го порядка.
6. Построение и анализ модели траектории полёта тела.
7. Построение фазового портрета системы дифференциальных уравнений.
8. Построение и изучение модели физического маятника в пакете Simulink.
9. Формирование структурных схем в пакете Simulink.
10. Построение виртуальных моделей в пакете Simulink.

Темы курсовой работы

1. Построение Simulink модели микромощного программируемого операционного усилителя.
2. Построение на элементах Simulink измерителей фазы, частоты и амплитуды.
3. Моделирование средствами пакета Simulink интегрирующих аналого-цифровых преобразователей.

4. Моделирование в пакете Simulink систем автоматического управления.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВП-3 по направлению подготовки «Приборостроение» в программе данной дисциплины предусмотрено использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. Эти технологии в сочетании с внеаудиторной работой решают задачи формирования и развития профессиональных умений и навыков обучающихся, как основы профессиональной компетентности в сфере образования.

Занятия по дисциплине «Математическое моделирование приборных систем» включают в себя 54 часа практических занятий. Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе с установленным ПО Matlab-Simulink (18 час). Экзамен (45 часов) принимается следующим образом. Магистранту предлагается построить математическую модель некоего объекта исследования, реализовать её с использованием ПО Matlab-Simulink и полученные результаты продемонстрировать преподавателю. Самостоятельная работа магистрантов заключается в чтении дополнительной литературы, подготовке к практическим занятиям и рейтинг-контролям, подготовка курсовой работы, а также работа в малых группах под руководством преподавателя (ролевые игры) (99 часов).

В качестве интерактивных средств обучения используются:

1. **Ролевые игры.** Проводятся в компьютерном классе (ауд. 202-3) (10 часов). Преподаватель по своему усмотрению разбивает магистрантов на малые группы 4-5 человек. В группу должны подбираться обучающиеся, между которыми сложились отношения доброжелательности. Только в этом случае в группе возникает психологическая атмосфера взаимопонимания и взаимопомощи, снимаются тревожность и страх.

Группы получают задания на предмет моделирования систем в ПО Matlab-Simulink и соревнуются между собой. Руководителю команды предлагается самостоятельно распределить роли и оценить своих подопечных.

2. **Проблемное обучение.** Проводятся в компьютерном классе (10 часов). Преподаватель самостоятельно ставит проблему. Магистрант решает поставленную задачу.

3. **Лекция с запланированными ошибками.** Проводится в лекционной аудитории (5 часа). Преподаватель планирует в лекции несколько серьёзных ошибок, не сообщая об этом магистрантам. Магистранты, обнаружившие ошибки и доложившие об этом преподавателю поощряются дополнительными балами. В конце лекции разбираются ошибки.

4. **Тренинги в активном режиме.** Проводятся в аудитории с мультимедийным оборудованием (5 часов). Магистранты просматривают обучающие видеоролики и закрепляют полученные знания на практике.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень теоретических вопросов для промежуточного рейтинг-контроля и экзамена

1. Основные принципы, понятия и этапы математического моделирования.
2. Динамическое и статистическое моделирование.

3. Дифференциальные уравнения как средство описания математических моделей.
4. Численное интегрирование, метод прямоугольников, трапеции и Симпсона.
5. Методы Эйлера, Рунге-Кутты решения системы дифференциальных уравнений.
6. Общая схема принципа Гамильтона.
7. Универсальность математического моделирования.
8. Основные разделы библиотеки Simulink.
9. Основные приёмы подготовки и редактирования модели.
10. Установка параметров расчёта и его выполнение.
11. Приёмы работы с редактором дифференциальных уравнений DEE.
12. Использование Simulink LTI-Viewer для анализа динамических систем.
13. Приёмы работы с отладчиком Simulink-моделей.
14. Способы построения Simulink моделей для решения системы линейных алгебраических уравнений.
15. Способы построения Simulink моделей для решения системы нелинейных алгебраических уравнений.
16. Аппроксимация сигналов методом наименьших квадратов.
17. Аппроксимация сигналов модифицированным методом равных площадей.
18. Блочно-импульсная аппроксимация.
19. Способы построения Simulink моделей для решения линейных дифференциальных уравнений.
20. Способы построения Simulink моделей для решения нелинейных дифференциальных уравнений.
21. Способы построения Simulink моделей для решения системы дифференциальных уравнений.
22. Модели динамического хаоса.
23. Модель физического маятника
24. Модель динамической системы, описываемой дифференциальным уравнением 3-го порядка.
25. Модель траектории полёта тела.
26. Обратимость решающих элементов.
27. Виртуальные решающие элементы системы Matlab-Simulink/SimPowerSystem.
28. Необратимый линейный преобразователь в системе Simulink.
29. Обратимый линейный преобразователь в системе Simulink.
30. α -аналоговая модель системы линейных алгебраических уравнений в пакете Simulink.
31. Обратимая модель задачи линейного программирования.
32. Модель транспортной задачи линейного программирования.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Математическое моделирование приборных систем»

А) Основная литература

1. Васильев В.В., Симак Л.А., Рыбникова А.М. Математическое и компьютерное моделирование процессов и систем в среде Matlab-Simulink: Учеб. Пособие / ПК.НАН. Украины, 2008. – 91 с. – ISBN 978-966-02-4389-7.
2. В.В. Мещеряков Задачи по математике с Matlab-Simulink. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2007. – 528с. – ISBN 5-86404-215-3.
3. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. 1-е издание, 2007.– 288с. – ISBN 978-5-388-00020-0.
4. В.П.Дьяконов MATLAB 6/6.1/6.5 + Simulink 4/5. Основы применения. Полное руководство пользователя. СОЛОН-Пресс, 2004.

Б) дополнительная литература

1. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. М.: АСТ: Астрель, 2006. — 991с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. ПО Matlab-Simulink2010
2. <http://www.mathworks.com>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Математическое моделирование приборных систем» используются:

- Аудитория с мультимедийным оборудованием (224-3);
- Компьютерный класс – 12 компьютеров с выходом в интернет (202-3);
- ПО Matlab-Simulink2010

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению
200100 «Приборостроение» и профилю подготовки: Измерительные информационные
технологии. Приборы и системы охраны правопорядка и таможенного контроля

Рабочую программу составил: к.т.н., доцент каф. ПиИИТ Клименков Ю.С.

Рецензент: д.т.н., профессор Никитин О.Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

протокол № 1 от 12.09.12 года.

Заведующий кафедрой _____ Легасв В.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления _____

протокол № 1 от 12.09.12 года.

Председатель комиссии _____ Легасв В.П.

Программа переутверждена:

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год. Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года.

Заведующий кафедрой _____