

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение Институт физико-математического  
образования, информационных и обслуживающих технологий  
Кафедра информационных образовательных технологий и систем



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФМОИОТ

Горбенко Е.Е.

2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Прикладные пакеты математического моделирования

По направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по  
отраслям)

Профиль подготовки Разработка программного обеспечения  
образовательных систем

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Курс – ОФО – 2 курс (3 семестр), ЗФО – 3 курс (8 триместр)

Луганск, 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «Прикладные пакеты математического моделирования» является частью основной образовательной программы для подготовки бакалавров 44.03.04 *Профессиональное обучение (по отраслям). Разработка программного обеспечения образовательных систем* очной и заочной форм обучения.

Составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. №124.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

ст. преподаватель кафедры информационных образовательных технологий и систем ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет» Шишлакова В.Н.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий и систем  
«26» апреля 2022г., протокол № 15  
И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ Д.А. Капустин

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Институт физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий  
«04» мая 2022г., протокол № 9  
Председатель \_\_\_\_\_ О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:  
Врио заведующего учебно-методическим отделом \_\_\_\_\_ И.А. Кицена  
« 05 » 05 2022 г.

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.**

*Цель* освоения дисциплины «Прикладные пакеты математического моделирования» – получение представления о современных системах компьютерной математики и овладение всеми стандартными приемами работы в системах MathCAD и MATLAB, изучение и практическое освоение принципов технологии применения средств пакетов Mathcad, MATLAB в режимах научного калькулятора и интерактивного имитационного моделирования.

*Задачи* изучения дисциплины «Прикладные пакеты математического моделирования» заключаются в знакомстве с общими принципами, методами и процедурами компьютерного моделирования; знакомстве с различными видами информационных моделей и возможностью их реализации с помощью компьютерных средств; формировании навыков и умений строить модели и исследовать с помощью этих моделей параметры моделируемого объекта; создании условий освоения основных теоретических и практических принципов, методов и процедур моделирования технологических процессов, основных законов физики, экономики, биологии, теории массового обслуживания, теории оптимизации.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.**

Дисциплина «Прикладные пакеты математического моделирования» относится к части дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.06.01). Дисциплина реализуется кафедрой информационных образовательных технологий и систем (4) Институт физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий ГОУ ВПО ЛНР «Луганский государственный университет».

Для освоения дисциплины «Прикладные пакеты математического моделирования» студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра и геометрия».

Изучение дисциплины является базой для дальнейшего освоения студентами дисциплин по выбору, и дисциплин профессионального цикла.

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Прикладные пакеты математического моделирования», должны

*знать:*

- принципы компьютерного моделирования;
- разновидности компьютерного моделирования;
- основные этапы и цели компьютерного моделирования;
- возможные подходы к классификации моделей;
- особенности применения системных программных продуктов;

- современные системы компьютерной математики и их функциональные возможности; назначение, структуру и функциональные возможности систем MathCAD и MATLAB;

*уметь:*

- применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач;
- реализовать компьютерный эксперимент при решении задач, где возникает потребность в компьютерном математическом моделировании;
- работать с пакетами прикладных программ профессиональной направленности;
- решать основные задачи математического анализа и алгебры с помощью систем MathCAD и MATLAB

*владеть:*

- навыками компьютерного математического моделирования;
- навыками организации вычислительного эксперимента и обработки его результатов.
- способностью и готовностью применять методы компьютерного математического моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях;
- технологиями создания, тестирования и отладки М-файлов и моделей Simulink.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

— профессиональных (ПК-4 - Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности, ПК-5 - способность оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов) компетенций выпускника.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>72</b> <b>(2,0 зач. ед)</b>	<b>72</b> <b>(2,0 зач. ед)</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> <b>в том числе:</b>		
Лекции	10	2
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-

Лабораторные работы	22	6
Контрольные работы	-	-
КСР	-	-
Другие формы организации учебного процесса (контроль)	4	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
Итоговая аттестация	зачет	зачет

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### **Тема 1. Основные возможности Mathcad. Интерфейс пользователя.**

Интерфейс пользователя. Начало работы с графикой. Создание и редактирование документов. Общий обзор деталей интерфейса. Панели форматирования. Палитры математических знаков. Центр информационных ресурсов. Простейшие приемы работы. Работа с текстовым редактором. Примеры вычисления арифметических выражений и их редактирование. Операции вывода и присваивания. Использование шаблонов математических операторов и символов. Вычисление математических функций. Понятие о ранжированных переменных и векторах. Ввод матриц и векторов. Прерывание вычислений.

### **Тема 2. Создание и редактирование документов. Работа с файлами.**

Основы редактирования формульных блоков. Основные операции редактирования: ввод нового документа и выбор стиля, загрузка, сохранение, печать документа. Основы работы с блоками документов: выделение, Копирование и вырезание, вставка, перетаскивание, расположение блоков в документе. Ошибки в вычислениях и отладка вычислений: индикация, трассировка ошибок.

Файлы Mathcad и их форматы. Команды меню File. Меню Edit. Профессиональное редактирование документов.

**Тема 3. Работа с двумерной графикой.** Построение двумерного графика одной функции. Построение графика ряда функций. Графики с параметрическим заданием функций. Построение графиков ряда функций на одном рисунке. Трассировка графиков. Просмотр участков двумерных графиков. Построение графиков в полярной системе координат. Форматирование двумерных графиков.

**Тема 4. Работа с трехмерной графикой.** Построение графиков поверхностей. Вращение трехмерного графика мышью. Построение на одном трехмерном графике ряда поверхностей. Вывод шаблона трехмерного графика. Построение объемной фигуры, образованной вращением кривой. Построение объемных фигур с помощью функции Polyhedron. Построение полиэдров. Построение на одном графике нескольких трехмерных объектов. Построение контурных трехмерных графиков. Вывод шаблона точечного трехмерного графика. Вывод шаблона трехмерного графика в векторном представлении.

**Тема 5. Управление вычислениями.** Меню Math. Вычисления в пределах экрана. Вычисления во всем документе. Вычисления в автоматическом режиме. Оптимизация вычислений. Установка параметров.

**Тема 6. Меню символьных вычислений.** Возможности символьного процессора. Символьные операции. Выполнение символьных вычислений. Команды Simplify, Float, Complex. Расширение выражений. Разложение выражений. Вычисление коэффициентов полиномов. Операции относительно заданной переменной: дифференцирование, интегрирование, решение уравнений, разложение в ряд Тейлора, разложение на правильные дроби. Матричные операции.

**Тема 7. Векторные и матричные операции.** Работа с массивами, векторами и матрицами. Векторные и матричные операторы. Векторные функции. Матричные функции. Решение систем линейных уравнений. Матрицы рисунков.

**Тема 8. Обработка данных и статистика.** Линейная и сплайновая аппроксимация. Статистическая обработка данных. Регрессия. Линейная, одномерная и многомерная регрессия. Нелинейная регрессия. Функции сглаживания данных. Функции предсказания.

**Тема 9. Решение нелинейных уравнений.** Поиск корня нелинейного уравнения. Подготовка блока решения системы уравнений. Реализация итерационных вычислений. Функция Find и ее применение. Решение нелинейных уравнений. Решение задач оптимизации. Решение задач нелинейного программирования. Быстрые преобразования Фурье.

**Тема 10. Решение дифференциальных уравнений.** Решение дифференциальных уравнений с помощью функции. Решение жестких систем дифференциальных уравнений. Решение дифференциальных уравнений в комплексном виде. Решение двухточечных краевых задач.

**Тема 11. Финансово-экономические расчеты.** Набор функций для финансово-экономических расчетов. Финансово-экономические расчеты.

**Тема 12. Интеграция Mathcad с офисными программами.** Установка объектной связи в Word с системой Mathcad. Вставка объекта в кадр. Редактирование внедренных объектов. Вставка в документ Word графика из Mathcad. Совместная работа Mathcad и Excel.

**Тема 13. Интерфейс в MATLAB и команды общего назначения.** Команды общего назначения. Командное окно MATLAB.

**Тема 14. Программирование в MATLAB.** Операторы управления потоками. Сценарии и функции.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные возможности Mathcad. Интерфейс пользователя. Создание и редактирование документов. Работа с файлами.	2	2

2	Работа с двумерной графикой. Работа с трехмерной графикой. Управление вычислениями.	2	
3	Меню символьных вычислений. Векторные и матричные операции. Обработка данных и статистика.	2	
4	Решение нелинейных уравнений. Решение дифференциальных уравнений.	2	
5	Интерфейс в MATLAB и команды общего назначения. Программирование в MATLAB	2	
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>2</b>

#### 4.4. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

#### 4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	<b>Основные возможности Mathcad.</b> <b>Интерфейс пользователя.</b> Настройка интерфейса.	2	2
2.	<b>Создание и редактирование документов.</b> <b>Работа с файлами.</b> Приемы работы с файлами.	2	
3.	<b>Работа с двумерной графикой.</b> Графическая подсистема Mathcad. Построение двумерных графиков. <b>Работа с трехмерной графикой.</b> Построение трехмерных графиков.	2	
4.	<b>Управление вычислениями.</b> Настройка и оптимизация вычислений.	2	
5.	<b>Меню символьных вычислений.</b> Основные математические функции Mathcad. Символьные вычисления. <b>Векторные и матричные операции.</b> Операции с массивами.	2	
6.	<b>Обработка данных и статистика.</b> Математическая статистика. Интерполяция и регрессия в системе Mathcad.	2	2
7.	<b>Решение нелинейных уравнений.</b> Решение нелинейных алгебраических уравнений и их систем.	2	

8.	<b>Решение дифференциальных уравнений.</b> Численное решение дифференциальных уравнений и их систем.	2	
9.	<b>Финансово-экономические расчеты.</b> Основные операторы Mathcad. <b>Интеграция Mathcad с офисными программами.</b> Совместная работа Mathcad с Excel и Word.	2	
10.	<b>Интерфейс в MATLAB и команды общего назначения.</b> Элементы языка MATLAB. Создание графиков в MATLAB.	2	2
11.	<b>Программирование в MATLAB.</b> Элементы программирования в MATLAB.	2	
<b>Итого:</b>		<b>22</b>	<b>6</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/ п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Экспорт и импорт данных в пакете MathCAD. Запись и чтение файловых данных. Файловый тип данных MathCAD. Запись данных в файл. Чтение данных из файла. Обмен информацией с другими программами-приложениями. Обмен информацией с текстовым процессором Word. Обмен информацией с табличным процессором Excel	выполнение индивидуально го задания	2	2
2	Безмодульное программирование в пакете MathCAD. Программирование линейных алгоритмов. Программирование разветвляющихся алгоритмов. Программирование циклических алгоритмов.	выполнение индивидуально го задания	2	4
3	Подпрограмма-функция: описание и вызов. Описание подпрограммы-функции и локальный оператор присваивания. Обращение к подпрограмме-функции MathCAD.	выполнение индивидуально го задания	2	4
4	Программирование алгоритмов в подпрограмме-функции MathCAD. Программирование линейных	выполнение индивидуально го задания	2	4

	алгоритмов в подпрограмме-функции. Программирование разветвляющихся алгоритмов в подпрограмме-функции. Программирование циклических алгоритмов в подпрограмме-функции.			
5	Программирование типовых задач в подпрограммах-функциях MathCAD. Программирование разветвляющихся алгоритмов. Программирование циклов типа арифметической прогрессии. Программирование итерационных циклов. Создание программного блока. Инструкция Add Line. Оператор внутреннего присваивания. Построение условных выражений. Организация циклов. Инструкция otherwise, break, continue, return. Обработка ошибок.	выполнение индивидуально го задания	2	4
6	Модульное программирование в MathCAD. Преимущества модульного программирования. Модульное программирование в пределах одного документа MathCAD. Модульное программирование в нескольких документах MathCAD. Программы MathCAD в Internet	выполнение индивидуально го задания	2	4
7	Решение нелинейных уравнений и систем в пакете MathCAD. Решение нелинейных уравнений. Решение систем уравнений.	выполнение индивидуально го задания	2	4
8	Решение оптимизационных задач в пакете MathCAD . Решение оптимизационных задач без ограничений. Решение оптимизационных задач с ограничениями	выполнение индивидуально го задания	2	4
9	Обработка экспериментальных данных в пакете MathCAD. Моделирование и обработка статистических данных	выполнение индивидуально го задания	2	4

	Построение эмпирических зависимостей			
10	Знакомство со средой MathLAB, работа с матрицами, построение графиков	выполнение индивидуально го задания	2	4
11	Создание пользовательских функций	выполнение индивидуально го задания	2	4
12	Моделирование в системе MathLAB в среде Simulink . Создание простой модели	выполнение индивидуально го задания	2	4
13	Моделирование динамических систем в среде Simulink	выполнение индивидуально го задания	2	4
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>60</b>

#### **4.7. Курсовые работы.**

Не предусмотрены учебным планом.

#### **5. Образовательные технологии**

С целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся используются инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

*Информационные технологии:* использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети или т.п.) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

*Работа в команде:* совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ, выполнении групповых домашних заданий.

#### **6. Формы контроля освоения дисциплины.**

*Текущий контроль и оценка* результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ.
- написание контрольных работ;

*Итоговый контроль* по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение практических задач).

Система накопления баллов по видам работ отражается в таблице:

**Система оценивания учебных достижений студентов  
очной и заочной форм обучения**

Вид текущей учебной работы	Количество баллов
<b>7 семестр (11 триместр)</b>	
Выполнение и защита лабораторных работ	50
Написание контрольных работ	20
Зачет	30
Итого за семестр:	<b>100</b>

**Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале**

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	<b>90–100</b>	<b>А</b> – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	<b>83–89</b>	<b>В</b> – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	<b>75–82</b>	<b>С</b> – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все	

		предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	<b>63–74</b>	<b>D</b> – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	<b>50–62</b>	<b>E</b> – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	<b>21–49</b>	<b>FX</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	<b>0–20</b>	<b>F</b> – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса	

		не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	
--	--	--	--

## **7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Дьяконов В. П. Компьютерная математика. Теория и практика / В. П. Дьяконов. – М.: Нолидж, 2000. – 1296 с.
2. Дьяконов В. П. MATLAB R2006/2007/2008. Simulink 5/6/7. Основы применения / В. П. Дьяконов. – М.: СОЛОН-Пресс, 2008. – 800 с. – (Серия «Библиотека профессионала»).
3. Дьяконов В. П. MATLAB 6. Учебный курс / В. П. Дьяконов. – СПб.: Питер, 2011 г. – 592 с. – (Серия «Учебный курс»).
4. Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. / В. П. Дьяконов. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 768 с.
5. Дьяконов В. П. Simulink 5/6/7. Самоучитель / В. П. Дьяконов. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 784 с.
6. Кирьянов Д.В. Mathcad 12 – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 576 с.
7. Потемкин В.Г. Вычисление в среде MATLAB – М.:Диалог-МИФИ, 2004. – 387 с.
8. Рыжиков, Ю.Б. Моделирование систем: практикум по компьютерному моделированию / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 352 с.
9. Сдвижков О.А. Mathcad-2000. Введение в компьютерную математику – М.:Дашков и К, 2002. – 421 с.

### **б) дополнительная литература:**

10. Белов В. Ф. Функциональное моделирование в системе компьютерной математики MATLAB : учеб. пособие / В. Ф. Белов, Д. В. Логинов, А. Н. Мадонов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2006. – 168 с.
11. Дьяконов В. П. Системы компьютерной алгебры Derive. Самоучитель и руководство пользователя / В. П. Дьяконов. – М.: СОЛОН-Р, ??? г. – 320 с. – (Серия «Полное руководство пользователя»).
12. Дьяконов В. П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании (+ CD-ROM) / В. П. Дьяконов. – М.: СОЛОН-Пресс, 2006. – 720 с. – (Серия «Библиотека профессионала»).
13. Дьяконов В. П. MathCAD 11/12/13 в математике. Справочник (+ CD-ROM) / В. П. Дьяконов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 960 с.

14. Дьяконов В. П. VisSim + MathCAD + MATLAB. Визуальное математическое моделирование / В. П. Дьяконов. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 384 с. – (Серия «Полное руководство пользователя»).
15. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем – М.: Интернет-Университет информационных технологий. БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2006. – 244 с.
16. Колесов, Ю.Б. Моделирование систем: объектно-ориентированный подход / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 192 с.
17. Колесов, Ю.Б. Моделирование систем: практикум по компьютерному моделированию / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 352 с.
18. Мартынов Н.Н. Mathcad. Вычисления, визуализация, программирование – М.:КУДИЦ-ОБРАЗ, 2000. – 527 с.
19. Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. 5-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2009. – 343 с.

#### **в) Интернет-ресурсы:**

20. MATLAB Getting Started Guide [Электронный ресурс] // The MathWorks, Inc.: [официальный сайт корпорации]. – [Natick, 2010]. – 280 с. – Режим доступа: [http://www.mathworks.com/help/pdf\\_doc/matlab/getstart.pdf](http://www.mathworks.com/help/pdf_doc/matlab/getstart.pdf). – [Документ в формате PDF, доступен для скачивания].
21. Simulink Getting Started Guide [Электронный ресурс] // The MathWorks, Inc.: [официальный сайт корпорации]. – [Natick, 2010]. – 93 с. – Режим доступа: [http://www.mathworks.com/help/pdf\\_doc/simulink/sl\\_gs.pdf](http://www.mathworks.com/help/pdf_doc/simulink/sl_gs.pdf). – [Документ в формате PDF, доступен для скачивания].
22. Simulink User's Guide [Электронный ресурс] // The MathWorks, Inc.: [официальный сайт корпорации]. – [Natick, 2010]. – 1880 с – Режим доступа: [http://www.mathworks.com/help/pdf\\_doc/simulink/sl\\_gs.pdf](http://www.mathworks.com/help/pdf_doc/simulink/sl_gs.pdf). – [Документ в формате PDF, доступен для скачивания].

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лекционных и лабораторных занятий рекомендуется использовать программное обеспечение: сетевая операционная система семейства Microsoft Windows (Windows XP или более поздняя); система компьютерной математики MATLAB версии R13 или более поздней, включающая оба первичных программных продукта (MATLAB и Simulink) корпорации The MathWorks, Inc., Mathcad

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и т.п.

Лабораторные работы: лаборатория кафедры ИТС, оснащенная мультимедийным проектором, интерактивной доской, сетевой инфраструктурой и организованным доступом в Интернет, пакеты MathCAD/MATLAB.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

## 9. Лист дополнений и изменений

№ п/п	Дата внесения изменения / дополнения	Основание	Содержание изменения / дополнения	Лица, подтверждающие изменение / дополнение	
				Заведующий кафедрой (Фамилия, инициалы, подпись)	Директор / декан (Фамилия, инициалы, подпись)