

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

**СТАРОБЕЛЬСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ (ФИЛИАЛ)  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Луганский государственный педагогический университет»  
(Старобельский факультет (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

**Кафедра естественно-математических, технических дисциплин  
и методик их преподавания**

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
Старобельского факультета (филиала)  
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»



Маршуба И.В.  
\_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРИКЛАДНЫЕ ПАКЕТЫ  
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

<b>По направлению подготовки:</b>	44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
<b>Профиль подготовки:</b>	Разработка программного обеспечения образовательных систем
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная / заочная
<b>Курс:</b>	2 курс (4 семестр) / 2 курс (4 триместр)

Старобельск, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для бакалавров направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль: Разработка программного обеспечения образовательных систем очной и заочной форм обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль: Разработка программного обеспечения образовательных систем, утверждённым Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 124 от 22.02.2018.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

ассистент кафедры естественно-математических, технических дисциплин и методик их преподавания Старобельского факультета (филиал) ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», Фоменко Максим Медхатович.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры естественно-математических, технических дисциплин и методик их преподавания

«01» ноября 2023 г., протокол № 3


Заведующий кафедрой

 Н.А. Василенко

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Старобельского факультета (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

«15» ноября 2023 г., протокол № 3

Председатель

 О.В. Верховод

**СОГЛАСОВАНО:**

Заместитель директора  
Старобельского факультета  
(филиал) ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

 А.В. Стась

«15» ноября 2023 г.

### **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 программных пакетах EXCEL и SCILAB, изучение и практическое освоение принципов технологии применения средств пакетов EXCEL и SCILAB 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 ОПОП**

Дисциплина «Прикладные пакеты математического моделирования» относится к части дисциплин по выбору: ОФО – 2 курс (4 семестр) (Б1.В.ДВ.07.01); ЗФО – 2 курс (4 триместр) (Б1.В.ДВ.11.01). Дисциплина реализуется кафедрой естественно-математических, технических дисциплин и методик их преподавания Старобельского филиала ФГБОУ ВО «ЛГПУ».

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», «Алгоритмы вычислительных методов».

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

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

<b>Код по ФГОС ВО</b>	<b>Индикатор достижения</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>
<b>Универсальная</b>		
УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	УК-1.1 Знает: основные принципы критического анализа, методы критического анализа и оценки современных научных	Знать: принципы компьютерного моделирования; разновидности компьютерного моделирования; основные этапы и цели компьютерного моделирования; возможные

<p>применять системный подход для решения поставленных задач.</p>	<p>достижений. УК-1.2 Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов исследования, систематизировать данные по научным проблемам, относящимся к профессиональной области, осуществлять поиск информации и решений на основе теоретического изучения проблемы или экспериментальных действий. УК-1.3 Владеет: методами и приемами интеллектуальной деятельности (анализа, синтеза и др.) для исследования профессиональных вопросов.</p>	<p>подходы к классификации моделей; особенности применения системных программных продуктов; современные системы компьютерной математики и их функциональные возможности; назначение, структуру и функциональные возможности систем EXCEL и SCILAB; 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 EXCEL и SCILAB 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.</p>
---	---	--

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов / зачетных единиц</b>	
	<b>Очная форма</b>	<b>Заочная форма</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72 (2,0 зач. ед)</b>	<b>72 (2,0 зач. ед)</b>
<b>Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:</b>	<b>24</b>	<b>8</b>
Лекции	8	2
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	16	6
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	4	4
<b>Самостоятельная работа студента (всего часов)</b>	<b>44</b>	<b>60</b>
Форма аттестации	Зачет	Зачет

##### **4.2. Содержание разделов дисциплины**

###### **Тема 1. Основные возможности EXCEL**

Интерфейс пользователя. Обработка данных средствами табличного процессора Microsoft Excel. Основные понятия. Ячейки и их адресация. Диапазон ячеек. Ввод, редактирование и форматирование данных. Ввод текста и чисел. Копирование содержимого ячеек. Форматирование содержимого ячеек. Автоматизация ввода. Формулы. Ссылки на ячейки. Абсолютные и относительные ссылки

###### **Тема 2. Создание и редактирование диаграмм и графиков EXCEL**

Построение диаграмм и графиков. Тип диаграммы. Создание диаграммы. Выбор данных. Оформление диаграммы. Размещение диаграммы. Редактирование диаграммы. Инструменты управления диаграммами. Изменение типа диаграммы. Замена источника данных. Замена столбцов и строк. Редактирование элементов диаграммы. Удаление диаграммы.

###### **Тема 3. Пакет Scilab. Начало работы**

Установка Scilab на ПК. Среда Scilab. Основные команды главного меню Scilab. Работа с файлами. Редактирование команд текущей сессии. Настройка среды. Справочная система. Редактирование и отладка файлов-сценариев.

###### **Тема 4. Основы работы в Scilab**

Текстовые комментарии. Элементарные математические выражения. Переменные в Scilab. Системные переменные Scilab. Ввод вещественного числа и представление результатов вычислений. Функции в Scilab.

Элементарные математические функции. Функции, определенные пользователем.

#### **Тема 5. Массивы и матрицы в Scilab. Решение задач линейной алгебры**

Ввод и формирование массивов и матриц. Действия над матрицами. Специальные матричные функции. Решение некоторых задач алгебры матриц. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

#### **Тема 6. Численное интегрирование и дифференцирование**

Интегрирование по методу трапеций. Интегрирование по квадратуре. Интегрирование внешней функции. Приближенное дифференцирование, основанное на интерполяционной формуле Ньютона. Вычисление производной функции в точке. Приближенное вычисление частных производных.

#### **Тема 7. Нелинейные уравнения и системы в SCILAB**

Решение нелинейных уравнений. Алгебраические уравнения. Трансцендентные уравнения. Системы уравнений.

#### **Тема 8. Построение графиков**

Построение графиков функций одной переменной. Графики в полярной системе координат. Команды plot, 3D Rot, polarplot. Построение графиков трехмерных поверхностей. Оформление и комбинирование графиков. Построение графиков в виде ступенчатой линии

### **4.3. Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные возможности EXCEL. Создание и редактирование диаграмм и графиков EXCEL	2	
2	Пакет Scilab. Основы работы в Scilab	1	2
3	Массивы и матрицы в Scilab. Решение задач линейной алгебры	1	
4	Численное интегрирование и дифференцирование	1	
5	Нелинейные уравнения и системы в SCILAB	1	
6	Построение графиков	2	
<b>Итого:</b>		<b>8</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.	Основные возможности EXCEL.	2	2

2.	Создание и редактирование диаграмм и графиков EXCEL	4	
3.	Пакет Scilab. Основы работы в Scilab	2	2
4.	Линейные уравнение в Scilab	2	
5.	Массивы и матрицы в Scilab. Решение задач линейной алгебры	2	
6.	Численное интегрирование и дифференцирование в Scilab	1	
7.	Нелинейные уравнения и системы в Scilab	1	
8.	Построение графиков в Scilab	2	2
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>6</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	<b>Тема 1. Основные возможности EXCEL.</b> Интерфейс пользователя. Обработка данных средствами табличного процессора Microsoft Excel. Основные понятия. Ячейки и их адресация. Диапазон ячеек. Ввод, редактирование и форматирование данных. Ввод текста и чисел. Копирование содержимого ячеек. Форматирование содержимого ячеек. Автоматизация ввода. Формулы. Ссылки на ячейки. Абсолютные и относительные ссылки	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	4	6
2	<b>Тема 2. Создание и редактирование диаграмм и графиков EXCEL.</b> Построение диаграмм и графиков. Тип диаграммы. Создание диаграммы. Выбор данных. Оформление диаграммы. Размещение диаграммы. Редактирование диаграммы. Инструменты управления диаграммами. Изменение типа диаграммы. Замена источника данных. Замена столбцов и строк. Редактирование элементов диаграммы. Удаление диаграммы.	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	6	8
3	<b>Тема 3. Пакет Scilab. Начало работы.</b> Установка Scilab на ПК. Среда Scilab. Основные команды главного меню Scilab. Работа с файлами. Редактирование команд текущей сессии. Настройка среды. Справочная система.	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным	4	6

	Редактирование и отладка файлов-сценариев.	работам и отчетов		
4	<b>Тема 4. Основы работы в Scilab.</b> Текстовые комментарии. Элементарные математические выражения. Переменные в Scilab. Системные переменные Scilab. Ввод вещественного числа и представление результатов вычислений. Функции в Scilab. Элементарные математические функции. Функции, определенные пользователем.	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	5	7
5	<b>Тема 5. Массивы и матрицы в Scilab. Решение задач линейной алгебры.</b> Ввод и формирование массивов и матриц. Действия над матрицами. Специальные матричные функции. Решение некоторых задач алгебры матриц. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	6	8
6	<b>Тема 6. Численное интегрирование и дифференцирование.</b> Интегрирование по методу трапеций. Интегрирование по квадратуре. Интегрирование внешней функции. Приближенное дифференцирование, основанное на интерполяционной формуле Ньютона. Вычисление производной функции в точке. Приближенное вычисление частных производных.	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	6	8
7	<b>Тема 7. Нелинейные уравнения и системы в SCILAB.</b> Решение нелинейных уравнений. Алгебраические уравнения. Трансцендентные уравнения. Системы уравнений.	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	7	9
8	<b>Тема 8. Построение графиков.</b> Построение графиков функций одной переменной. Графики в полярной системе координат. Команды plot, 3D Rot, polarplot. Построение графиков трехмерных поверхностей. Оформление и комбинирование графиков.	Работа с основной и дополнительной литературой. Подготовка к лабораторным работам и отчетов	6	8



	Построение графиков в виде ступенчатой линии			
<b>Итого:</b>			<b>44</b>	<b>60</b>

#### 4.7. Курсовые работы.

Не предусмотрены учебным планом.

#### 5. Методическое обеспечение, 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 учебной дисциплины

Текущая аттестация по дисциплине «Прикладные пакеты математического моделирования» осуществляется на лабораторных занятиях и заключается в проведении тематических работ по основным разделам дисциплины. Работы проводятся в письменной форме и содержат задачи (примеры).

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного зачета.

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

Вид учебной работы	Количество баллов
Лабораторные работы	48
Самостоятельная работа	22
Зачет	30
<b>Итого:</b>	<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>Д</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>Е</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	Не зачтено
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	
Неудовлетворительно	0–20	<b>Ф</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. Баркалов, С. А. Математические методы и модели в управлении и их реализация в MS Excel : учебное пособие / С. А. Баркалов, С. И. Моисеев, В. Л. Порядина. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 264 с. — ISBN 978-5-89040-540-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55007.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Башмакова, Е. И. Умный EXCEL. Экономические расчеты : учебное пособие / Е. И. Башмакова. — Москва : Московский гуманитарный университет, 2014. — 176 с. — ISBN 978-5-906768-21-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/39699.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Рыжиков, Ю.Б. Моделирование систем: практикум по компьютерному моделированию / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 352 с.

4. Семенова, Т. И. Практические задания для работы в среде Scilab : практикум / Т. И. Семенова, И. Б. Юскова, И. Б. Юсков. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 32 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92314.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. Титов, А. Н. Решение задач линейной алгебры и прикладной математики в среде Scilab : учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-2814-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109592.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Семенова, Т. И. Математический пакет Scilab и его использование в инженерных вычислениях : лабораторный практикум / Т. И. Семенова, В. Н. Шакин, А. В. Загвоздкина. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2019. — 47 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91631.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Титов, А. Н. Построение и форматирование графиков в среде Scilab : учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-7882-2867-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121026.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Власовец, А. М. Основы информационных технологий решения экономических задач в табличном процессоре Excel : учебное пособие / А. М. Власовец, Е. А. Осипова, О. М. Сметкина. — Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2005. — 145 с. — ISBN 5-7310-1762-X. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12510.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad : учебное пособие / И. Е. Плещинская, А. Н. Гитов, Е. Р. Бадертдинова, С. И. Дуев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 195 с. — ISBN 978-5-7882-1715-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62173.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. 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»).

4. Дьяконов В. П. MathCAD 11/12/13 в математике. Справочник (+ CD-ROM) / В. П. Дьяконов. — М.: Горячая линия – Телеком, 2007. — 960 с.

5. Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем – М.: Интернет-Университет информационных технологий. БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2006. – 244 с.

6. Колесов, Ю.Б. Моделирование систем: объектно-ориентированный подход / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. — СПб.: БХВ-Петербург, 2006. — 192 с.

7. Колесов, Ю.Б. Моделирование систем: практикум по компьютерному моделированию / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 352 с.

8. Мартынов Н.Н. Mathcad. Вычисления, визуализация, программирование – М.:КУДИЦ-ОБРАЗ, 2000. – 527 с.

9. Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. 5-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2009. – 343 с.

10. Лебедеенко, Л. Ф. Использование пакета Scilab для инженерных расчетов : учебное пособие / Л. Ф. Лебедеенко. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 94 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90587.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **в) Интернет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система IPR Smart - <https://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Лань – [e.lanbook.com/](http://e.lanbook.com/)
3. Образовательный математический портал – [exponenta.ru](http://exponenta.ru)
4. Общероссийский математический портал – [mathnet.ru](http://mathnet.ru)
5. Портал естественных наук – [e-science.ru](http://e-science.ru)

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

Для проведения лекционных и лабораторных занятий рекомендуется использовать программное обеспечение: сетевая операционная система семейства Microsoft Windows; Microsoft Office: Excel 2013; система компьютерной математики SCILAB - 6.1.1 или более поздней.

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

Лабораторные работы: оснащенная мультимедийным проектором, интерактивной доской, сетевой инфраструктурой и организованным доступом в Интернет, пакеты EXCEL/SCILAB.

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.

[illegible]