

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего  
профессионального образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Факультет информатики и информационных технологий*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Компьютерное моделирование**  
*(наименование дисциплины)*  
**Кафедра ИиИТ\_ факультета ИиИТ\_**

**Образовательная программа по направлению**  
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Профиль:  
Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии

Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**очная**

Статус дисциплины: **вариативная**

Махачкала 2016

Рабочая программа дисциплины составлена в 2016 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"**

**Уровень высшего образования - бакалавр**  
от «03» сентября 2015г. №955

Разработчик(и): Кафедра ИиИТ, Шахабутинов Я.М., ст. преп. 

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры **ИиИТ** от «22» 07 2016г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Ахмедов С.А..

(подпись)

на заседании Методической комиссии  факультета от «7» 8 2016г., протокол № 1.

Председатель  Мурлиева ЖК..

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «7» 10 2016г. 

(подпись)

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных ОПК-1, профессиональных – ОПК-2

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов в учебных занятиях: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов и

тестов и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе академических часов по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
2	16		20	36			Зачет	

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

Цель дисциплины:

- расширить представления студентов о моделировании как о методе научного познания, познакомить со способами построения моделей с использованием компьютера;
- показать возможности использования компьютерных моделей из области физики в будущей профессиональной (педагогической) деятельности.

Задачи дисциплины:

знакомство с общими принципами, методами и процедурами компьютерного моделирования;

знакомство с различными видами информационных моделей и возможностью их реализации с помощью компьютерных средств;

формирование навыков и умений строить модели и исследовать с помощью этих моделей параметры моделируемого объекта;

создание условий освоения основных теоретических и практических принципов, а также методов и процедур моделирования физических процессов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООПВПО.**

Дисциплина принадлежит вариативной части профессионального цикла и является одной из дисциплин, в рамках которой изучаются основные понятия, базовые методы и алгоритмы манипуляций с данными, основные элементы технологии, используемые в компьютерном моделировании физических.

Компьютерное моделирование составляет неотъемлемую часть современной фундаментальной и прикладной науки, причем по важности оно приближается к традиционным экспериментальным и теоретическим методам.

Моделирование физических процессов в настоящее время в значительной мере определяет уровень технического потенциала страны. Знание основ компьютерного моделирования является важной составляющей общей информационной культуры выпускника.

Данный курс выделяется своей ориентацией на изучение теоретических основ информатики и позволяет сосредоточить внимание студентов на ключевых идеях и методах данной науки. Эта его особенность позволяет выполнить интегрирующую функцию по отношению ко всему циклу подготовки в области информатики, так как изучаемая дисциплина фундаментальная, теоретическая и практически-ориентированная на применение в

профессиональной педагогической деятельности. Можно отметить его инвариантность по отношению к различным технологическим новшествам в области аппаратного и программного обеспечения. В данном курсе осуществляется перенос акцента со средств (компьютер и его программное обеспечение) на цель (решение конкретных задач).

Вместе с курсами по информатике и программированию, данный курс составляет основу образования студентов части информационных технологий. Курс рассчитан на студентов физиков, имеющих подготовку по математике и информатике в объеме программы средней школы. В течение преподавания курса предполагается, что студенты знакомы с основными понятиями алгебры, информатики, которые читаются на факультете перед изучением данной дисциплины.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование

элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Компетенции	Формулировка компетенции и из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработки и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	В результате изучения дисциплины студент должен: <b>знать:</b> – основы математического моделирования; – возможности метода моделирования в решении задач из области физики школьного цикла; <b>уметь:</b> – разрабатывать модели физических процессов и явлений и реализовывать их на компьютере; – использовать результаты моделирования для решения конкретной задачи; <b>владеть:</b> – материалом дисциплины на уровне, позволяющем формулировать и решать задачи для решения конкретных задач, возникающих в профессиональной деятельности
ОПК-2	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> знать и уметь применять на практике основные методы исследования моделей физических процессов; <b>Уметь:</b> применять в профессиональной деятельности знания и выбирать оптимальный вариант модели для решения конкретной задачи; <b>Владеть:</b> навыками использования математических основ баз данных в профессиональной деятельности.

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельн		
<b>Модуль I. Теоретические компьютерного моделирования</b>									
1	Информационные модели	2		2	4			8	Устный опрос
2	Примеры математических моделей в физике	2		4	2			4	Проверка лабораторной работы
3	Технология математического моделирования и ее этапы	2		2	4			6	Проверка лабораторной работы
<b>Итого по модулю 1:</b>				<b>8</b>	<b>10</b>			<b>18</b>	<b>Контрольная работа</b>
<b>Модуль I. Запросы в БД</b>									
4	Основные принципы работы в Matlab	2		2	4			6	Проверка лабораторной работы
5	Моделирование движения механических систем с использованием пакета Matlab	2		2	4			6	Проверка лабораторной работы
6	Моделирование оптических явлений	2		4	2			6	Проверка лабораторной работы
<b>Итого по модулю 2:</b>				<b>8</b>	<b>10</b>			<b>18</b>	<b>Контрольная работа</b>
<b>Итого по курсу:</b>				<b>16</b>	<b>20</b>			<b>36</b>	<b>Зачет</b>

### **4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).**

#### **Тема 1. Информационные модели**

Цели и задачи моделирования. Понятие «модель». Натурные и абстрактные модели. Моделирование в естественных и технических науках. Абстрактные модели и их классификация. Компьютерная модель. Вербальные модели. Информационные модели.

Объекты и их связи. Основные структуры в информационном моделировании. Примеры информационных моделей.

#### **Тема 2. Математические модели**

Понятие «математическая модель». Различные подходы к классификации математических моделей. Характеристики моделируемого явления. Уравнения математической модели. Внешние и внутренние характеристики математической модели. Замкнутые математические модели.

#### **Тема 3. Примеры математических моделей в физике**

Разновидности математических моделей. Дескриптивные (описательные), оптимизационные, многокритериальные игровые, имитационные модели.

Геометрическое моделирование и компьютерная графика.

Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами.

#### **Тема 4. Технология математического моделирования и ее этапы**

Составление модели. Проверка замкнутости модели. Идентификация модели. Системы измерения и наблюдаемость модели относительно

системы измерения. Разработка процедуры вычисления внутренних характеристик модели. Численный эксперимент. Его взаимосвязи с натурным экспериментом и теорией. Достоверность численной модели. Анализ и интерпретация модели. Имитационное моделирование. Имитационные модели и системы. Область и условия применения. Этапы построения имитационной модели.

#### **Тема 5. Основные принципы работы в Matlab.**

Командное окно программы Matlab. Инструментальная панель. Редактор/отладчик М-файлов. Импорт и экспорт данных. Справочная система. Простые переменные и основные типы данных в Matlab.

Проведение вычислений без М-файлов. Элементарные математические

выражения. Ввод вещественного числа и представление результатов вычислений. Матрицы, функции и график

## **Тема 6 Моделирование движения механических систем с использованием пакета Matlab**

Моделирование движения тел в однородном силовом поле. Движение в гравитационном поле с учетом силы трения. Рассеивание частиц в центральном поле. Опыт Резерфорда.

Моделирование движения электрических зарядов в постоянных электрических и магнитных полях.

Моделирование колебательных процессов. Свободные и вынужденные колебания линейного гармонического осциллятора. Колебания цепочки связанных гармонических осцилляторов. Моделирование волновых движений.

## **Тема 6 Моделирование оптических явлений**

Численное решение задачи интерференции и дифракции.

Распространение светового луча в среде с переменным показателем преломления. Поляризация света и исследование эффекта двойного лучепреломления

## **5. Образовательные технологии**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Компьютерные классы с набором лицензионного базового программного обеспечения для проведения лабораторных занятий;

Лекции с применением мультимедийных материалов, мультимедийная аудитория;

Тестирование в системе компьютерного адаптивного тестирования ИС "Деканат" - дистанционное взаимодействие с обучаемыми с целью управления процессом обучения и контроля полученных знаний.

ИС "Рейтинг студентов" - учет учебной деятельности студентов с использованием балльно-рейтингового метода оценивания.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

## 7. ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ПОИТОГА МОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 7.1 Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

1. Для чего используются операторы “+” и “-” ?
  - а) для выполнения поэлементного сложения и вычитания;
  - б) для сложения и вычитания матриц;
  - в) таких операторов в MATLAB не существует.
2. Среди арифметических операторов наибольший приоритет имеют:
  - а) операторы возведения в степень;
  - б) операторы сложения и вычитания.
  - в) операторы умножения и деления.
3. Можно ли использовать операторы отношения для поэлементного сравнения двух матриц:
  - а) да; б) нет.
4. Могут ли операторы отношения использоваться в выражениях, вводимых в командном окне системы MATLAB, наряду с арифметическими операторами:
  - а) да; б) нет.
5. Результатом логической операции “исключающее ИЛИ” будет 1 лишь в том случае:
  - а) когда оба операнда равны нулю;
  - б) когда оба операнда не равны нулю;
  - в) когда один из операндов равен нулю, а другой не равен.
6. Какое из утверждений является верным:
  - а) приоритет логических операторов (кроме оператора логического отрицания) ниже, чем приоритет арифметических операторов;
  - б) приоритет логических операторов (кроме оператора логического отрицания) выше, чем приоритет арифметических операторов;
  - в) вычисление выражений всегда происходит слева направо, независимо от приоритета операторов.
7. В каком формате возвращает дату функция clock:
  - а) во внутреннем числовом формате;
  - б) в векторном формате;
  - в) в строковом формате.
8. Какая функция преобразует внутренний числовой формат даты в строковый:
  - а) datenum; б) datestr; в) datevec.
9. Для установки разряда числа в требуемое значение применяется функция:
  - а) bitget; б) bitset; в) setbit.
10. Функция besselh предназначена для вычисления:
  - а) функции Ганкеля;

б) функции Бесселя первого рода;

в) функции Бесселя второго рода.

Вариант тестового задания по теме «Программирование в Scilab».

1. Выберите все утверждения, справедливые для свойств переменных пакета Scilab

а) имя переменной в Scilab не может содержать число символов, превышающее 12,

б) имя переменной в Scilab не может содержать число символов, превышающее 24,

с) система не различает большие и малые буквы в именах переменных,

д) имя переменной может совпадать с именами встроенных процедур,

2. Запишите имя встроенной функции, которая вычисляет арксинус

3. Запишите имя встроенной функции, которая вычисляет десятичный логарифм

4. Для преобразования матриц из одного размера в другой используется функция

а) ones б) matrix с) zeros д) eye е) rand

5. Укажите функцию, которая возвращает наибольший элемент массива М

а) max(M, 'r') б) max(M) с) max(M, 'c') д) median (M)

6. Постройте зависимости потенциальной и кинетической энергий гармонического осциллятора от времени. Определите, в какие моменты времени эти зависимости достигают своего наибольшего и наименьшего значения? Где находится в эти моменты времени момент осциллятора?

## **8.Переченьосновнойидополнительнойучебнойлитературы,**

### **а) Основная литература:**

1. Рашиков В. И. Численные методы решения физических задач : учеб. пособие / В. И. Рашиков, А. С. Рошаль. – СПб. : Лань, 2005. – 208 с.

2. Поршнева С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие [Электронный ресурс] / С. В. Поршнева. – 2-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2011. – 726 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=650](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=650)

3. Дьяконов В.П. MATLAB 7.\*/R2006/R2007: Самоучитель [Электронный ресурс] / Дьяконов В.П. – М.: ДМК-Пресс, 2009. – 768 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1178](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1178)

### **б) Дополнительная литература:**

4. Дьяконов В.П. Simulink 5/6/7: Самоучитель [Электронный ресурс] / Дьяконов В.П. – М.: ДМК-Пресс, 2009. – 784 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1177](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1177)

5. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB [Электронный ресурс] / Н.К. Смоленцев. – 3-е изд., доп. и перераб. – СПб. : Лань, 2008. – 448 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1176](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1176)

6. Поршнева С.В. MATLAB 7. Основы работы и программирования. Учебник / С.В. Поршнева. – М.: "Бином. Лаборатория знаний", 2006. – 320 с.

7. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB.

SimPowerSystems и Simulink [Электронный ресурс] / И.В. Черных. –СПб. : Лань, 2007. – 288 с. – Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=1175](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=1175)

8. Срочко В. А. Численные методы : курс лекций / В. А. Срочко. – СПб. : Лань, 2010. – 202 с.

9. Андриевский Б., Фрадков А. Элементы математического моделирования в программных средах MATLAB 5 и Scilab. – СПб.: Наука, 2001. – 286 с.

10. Scilab: Решение инженерных и математических задач / Е.Р. Алексеев, О.В.Чеснокова, Е. А.Рудченко. – М. : ALT Linux ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 260 с.

11. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. В 2-х частях. – М.: Мир, 1990.

### **9.Перечень ресурсовинформационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,необходимых дляосвоениядисциплины.**

1. Электронная библиотекаиздательства“Лань”.URL: <http://e.lanbook.com> (датаобращения:29.05.2014).

2. ЭБС“Университетскаябиблиотекаонлайн”.URL:<http://biblioclub.ru>(дата обращения:29.05.2014).

3. Информационный портал.URL:<http://citforum.ru>(датаобращения: 29.05.2014).

4. Национальныйоткрытый университет“ИНТУИТ”.URL: <http://www.intuit.ru>(датаобращения: 29.05.2014).

5. Научная электроннаябиблиотека.URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>(дата обращения:29.05.2014).

6. Российскоеобразование(федеральный портал).URL: [www.edu.ru](http://www.edu.ru)(дата обращения:29.05.2014).

7. Электронная библиотека:библиотекадиссертаций.URL: <http://www.diss.rsl.ru>(датаобращения: 29.05.2014).

### **10. Методическиеуказаниядля обучающихсяпо освоениюдисциплины.**

Ксовременномуспециалистуобществопредъявляетдостаточно широкий переченьтребований,среди которых немаловажное значениеимеетналичие увыпускниковаопределенных способностей и умениясамостоятельно добыватьзнанияизразличныхисточников,систематизироватьполученную информацию,даватьоценкуконкретной финансовой ситуации. Формирование такого уменияпроисходитв течение всего периодаобучения черезучастиестудентоввпрактическихзанятиях,выполнениеконтрольных заданий и тестов,написаниекурсовыхивыпускных квалификационныхработ.При этомсамостоятельная работастудентовиграетрешающуюрольв ходе всего учебногопроцесса.

Советы по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение слайд-лекции (содержит конспект лекции) в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение слайд-лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут. Изучение теоретического материала по основной, дополнительной литературе и электронным ресурсам – 1 час в неделю.

Подготовка к практическому занятию – 1 час. Всего в неделю – 3 часа 25 минут.

Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»).

При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции и не применялся на лабораторном занятии. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с основной, дополнительной литературой по курсу, а также электронными ресурсами. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать теорию домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи. Если это не дало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или

из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса.

При чтении лекций рекомендуется использовать методические указания по курсу, слайд-лекции и электронное учебное пособие. При проведении практических занятий рекомендуется использовать методические указания по курсу и разработанные лабораторные работы.

*Рекомендации по работе с литературой.* Теоретический материал курса станет более понятным, когда дополнительно прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются дополнительная литература.

Полезно использовать несколько учебников по теме курса, однако легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему.

Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, каковы основные понятия, введенные, каков их смысл? Приводимые выводы и умозаключения следует не заучивать, а «понять». При изучении теоретического материала всегда рекомендуется рисовать схемы или графики.

### **Советы по подготовке к зачету.**

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться литературой по теме курса. Кроме «заучивания» материала, очень важно

добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений

на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, каковы основные понятия, введенные, каков их смысл?, сколько теорем в этом параграфе и каков их смысл «своими словами», будет ли верна теорема, если опустить некоторые условия ее формулировке?. Доказательства теорем следует не заучивать, а «понять». С этой целью рекомендуется записать идею

доказательства, составить план доказательства, попробовать доказать теорему самостоятельно, может быть другим способом, сравнить доказательство теоремы в конспекте и в учебнике. При изучении теоретического материала всегда нужно рисовать схемы или графики. Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий.

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и теоремы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, попытаться запрограммировать. Если это недало результатов, и Вы сделали задачу «по образцу» аудиторной задачи, или из методического пособия, нужно после решения такой задачи обдумать ход решения и попробовать решить аналогичную задачу самостоятельно.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

1. Компьютерные классы с набором лицензионного базового программного обеспечения для проведения лабораторных занятий;
  2. Лекции с применением мультимедийных материалов, мультимедийная аудитория;
  3. Тестирование в системе компьютерного адаптивного тестирования;
  4. ИС «Информационное обеспечение учебного процесса» – дистанционное взаимодействие с обучаемыми с целью управления процессом обучения и контроля полученных знаний.
  5. ИС «Рейтинг студентов» – учет учебной деятельности студентов с использованием балльно-рейтингового метода оценивания.
- Для изучения курса достаточно пакета MS Office Professional, все необходимые библиотеки, документация и программы скачиваются студентами самостоятельно с ftp сервера ДГУ.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

При освоении дисциплины для выполнения лабораторных работ необходимы классы персональных компьютеров. Для проведения лекционных занятий, необходимы мультимедийная аудитория с набором лицензионного базового программного обеспечения для просмотра мультимедиа презентаций в формате MS PowerPoint, MS Office, подключение к Internet.

Лабораторные занятия проводятся в терминальном классе с возможностью выхода в Internet.