

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Создание мультимедийных приложений

Кафедра дискретной математики и информатики  
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа магистратуры

**02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

Направленность (профиль) программы  
Информационные технологии

Форма обучения

**очная**

Статус дисциплины: входит в часть,  
формируемую участниками образовательных отношений


Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Создание мультимедийных приложений» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии от «23» августа 2017 г. № 811.

Разработчик(и): кафедра дискретной математики и информатики, Раджабова Наима Шамильевна, к.ф.-м.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры дискретной математики и информатики от «28» февраля 2022 г., протокол № 6;

зав. кафедрой  Магомедов А. М.  
(подпись)

и на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от «24» марта 2022 г., протокол № 4; председатель  Ризаев М. К.  
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «31» марта 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А. Г.  
(подпись)

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Создание мультимедийных приложений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, ОПОП магистратуры по направлению 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой дискретной математики и информатики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами проектирования мультимедийных приложений в широком диапазоне: от рекламных роликов до производства компьютерных игр;

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-1, ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: практические, лабораторные занятия.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: в форме контрольной работы, реферата и итогового зачета в конце семестра.

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

### Объем дисциплины в очной форме

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
		из них	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР		
2	108		14	14			80	зачет

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Создание мультимедийных приложений» являются:

- создание умений и навыков относительно свободного применения трехмерной графики в широком диапазоне: от рекламных роликов и киноиндустрии до дизайна интерьера и производства компьютерных игр;
- углубление понимания глубоких внутренних связей между дисциплинами фундаментальной математики и компьютерной графики (например, при изучении сплайновых модификаторов), физикой и компьютерной графикой и др.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Создание мультимедийных приложений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы магистратуры по направлению 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и преподается на 1 курсе во 2 семестре (3 зачетные единицы). Изучение предмета завершается зачетом в конце семестра.

Дисциплина «Создание мультимедийных приложений» логически и содержательно взаимосвязана с дисциплинами, в которых рассматриваются вопросы проектирования программных систем.

Для освоения данной дисциплины необходимо знание основ языка программирования или Python, освоенных на занятиях по дисциплинам Основы программирования, Языки и методы программирования.

Результаты освоения данной дисциплины будут востребованы на занятиях по «Аналізу информационных систем», «Сетевым технологиям». «Технологиям сети Интернет» и в проектно-производственной деятельности магистранта.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-1. Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии.	ПК-1.1. Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания.	<b>Знает:</b> языки программирования и основы архитектуры современных операционных систем для подготовки и представления доклада. <b>Умеет:</b> разрабатывать приложения на языке Python; отвечать на вопросы по теме представляемого доклада или реферата. <b>Владеет:</b> навыками работы с графическими	Конспектирование вопросов практических занятий, подготовка и защита реферата, участие в дискуссиях. Разработка и реализация проектов на лабораторных занятиях.

		<p>редакторами для создания и отладки интерактивных приложений.</p>	
	<p><b>ПК-1.2.</b> Умеет вести корректную дискуссию в области информационных технологий, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы.</p>	<p><b>Знает:</b> языки программирования и основы архитектуры современных операционных систем для подготовки и представления доклада. <b>Умеет:</b> разрабатывать приложения на языке Python; отвечать на вопросы по теме представляемого доклада или реферата. <b>Владеет:</b> навыками работы с графическими редакторами для создания и отладки интерактивных приложений.</p>	

	<p><b>ПК-1.3.</b> Имеет практический опыт владения существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического разыскания и описания, опыт работы с научными источниками.</p>	<p><b>Знает:</b> языки программирования и основы архитектуры современных операционных систем для подготовки и представления доклада. <b>Умеет:</b> разрабатывать приложения на языке Python; отвечать на вопросы по теме представляемого доклада или реферата. <b>Владеет:</b> навыками работы с графическими редакторами для создания и отладки интерактивных приложений.</p>	
<p><b>ПК-4.</b> Способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Знает современные языки программирования и методы параллельной обработки данных.</p>	<p><b>Знает</b> язык программирования Python реализации автоматизации задач моделирования и анимации в Blender. <b>Умеет</b> реализовывать проекты, используя скрипты Python в Blender. <b>Владеет</b> практическим опытом разработки и отладки проектов в Blender на основе скриптов Python.</p>	<p>Конспектирование вопросов практических занятий, подготовка и защита реферата, участие в дискуссиях. Разработка и реализация проектов на лабораторных занятиях.</p>

	<p><b>ПК-4.2.</b>  Умеет реализовывать численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии.</p>	<p><b>Знает</b> язык программирования Python реализации автоматизации задач моделирования и анимации в Blender.  <b>Умеет</b> реализовывать проекты, используя скрипты Python в Blender.  <b>Владеет</b> практическим опытом разработки и отладки проектов в Blender на основе скриптов Python.</p>	
	<p><b>ПК-4.3.</b>  Имеет практический опыт разработки интеграции информационных систем.</p>	<p><b>Знает</b> язык программирования Python реализации автоматизации задач моделирования и анимации в Blender.  <b>Умеет</b> реализовывать проекты, используя скрипты Python в Blender.  <b>Владеет</b> практическим опытом разработки и отладки проектов в Blender на основе скриптов Python.</p>	

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

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)  Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельна я работа	Контроль сам. работы	
<b>Модуль 1. Основы создания 3D-сцен в Blender</b>									
1	Введение в Blender. Рабочее пространство, режимы	3	1		2	2	14		Прием лабораторных работ (ЛР) и реферата (Р)
2	Основы моделирования в Blender	3	2		2	2	14		ЛР, Р
	<b>Итого по модулю 1</b>		36		4	4	28		ЛР, Р
<b>Модуль 2. Создание и управление сценами в Python</b>									
3	Операции обработки множества объектов	3	3		4	4	12		ЛР, Р
4	Обработчик смены кадров	3	4		2	2	12		ЛР, Р
	<b>Итого по модулю 2:</b>		36		6	6	24		<b>Модуль 2</b>
<b>Модуль 3. Отображение интерактивной трёхмерной графики в браузерах</b>									
	Основы Blend4Web				2	2	10		Проект
	Подготовка проекта				2	2	18		Проект
	<b>Итого по модулю 3:</b>		<b>36</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>28</b>		<b>Модуль 3</b>
	<b>ИТОГО:</b>	2	108		14	14	80		Зачет

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

##### 4.3.1 Содержание лекционных занятий по дисциплине

Лекции по курсу не предусмотрены.



### **4.3.2 Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине**

Лабораторные и практические работы предусмотрены по всем темам модуля. Целью каждой лабораторной работы является построение системного приложения с использованием соответствующих функций и команд.

#### **Модуль 1. Основы создания 3D-сцен в Blender**

**Практическая работа 1.** Введение в Blender. Рабочее пространство, режимы

**Лабораторная работа 1.** Введение в Blender. Рабочее пространство, режимы

1. Рабочая среда Blender. Настройки интерфейса
2. Типы примитивов

**Практическая работа 2.** Основы моделирования в Blender

**Лабораторная работа 1.** Основы моделирования в Blender

1. Трансформации объектов
2. Модификаторы

#### **Модуль 2. Создание и управление сценами в Python**

**Практическая работа 2.** Операции обработки множества объектов

**Лабораторная работа 2.** Операции обработки множества объектов

1. Генерация множества объектов
2. Индивидуальные и общие преобразования

**Практическая работа 3.** Обработчик смены кадров

**Лабораторная работа 3.** Обработчик смены кадров

1. Подготовка сцены
2. Организация анимации

#### **Модуль 3. Отображение интерактивной трёхмерной графики в браузерах**

**Практическая работа 4.** Основы Blend4Web

**Лабораторная работа 4.** Основы Blend4Web

Экспорт сцен, созданных в Blender, в браузеры

### **5. Образовательные технологии**

Процесс изложения учебного материала сопровождается презентациями и демонстрацией решения задач в интерактивном режиме с использованием мультимедийного проектора. Предусмотрено регулярное общение с лектором и представителями российских и зарубежных компаний по электронной почте и по скайпу.

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

Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются предельные сроки их выполнения и сдачи. Самостоятельная работа студентов складывается из проработки учебного материала (настоятельно рекомендуется самостоятельное практическое решение всех разобранных упражнений), видео-лекций и соответствующих форумов интернет, решения всех заданий из индивидуальных заданий, решения рекомендуемых задач, подготовки к сдаче промежуточных отчетов по лабораторным работам и реферата, а также экзамена.

Критерии оценки по приему лабораторных работ.

Если студент владеет по данному модулю навыками решения типичных задач, то по этому модулю ему выставляются:

- 1) 50 баллов;
- 2) 40 баллов в случае наличия неточностей;
- 3) 20 баллов в случае наличия некоторых допустимых ошибок.

Эти баллы учитываются при выводе общего результата как интегральной оценки, складывающейся из текущего контроля и промежуточного контроля.

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов:

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоёмкость, а.ч.		
	Очная	Очно-заочная	заочная
<b>Текущая СРС</b>			
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	<b>10</b>		
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	<b>10</b>		
самостоятельное изучение разделов дисциплины	<b>10</b>		
подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	<b>10</b>		
подготовка к экзамену	<b>20</b>		
<b>Творческая проблемно-ориентированная СРС</b>			
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	<b>10</b>		
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	<b>10</b>		
<b>Итого СРС:</b>	<b>80</b>		

Учебно-методическое обеспечение СРС

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет.	Контрольный фронтальный опрос, прием и презентация рефератов.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа
3.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам.	Проверка выполнения работ, опрос по теме работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа
4.	Подготовка к сдаче промежуточных форм контроля.	Контрольные работы по каждому модулю и прием рефератов.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа

Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются предельные сроки их выполнения и сдачи.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

### 7.1 Типовые контрольные задания

#### 7.1.1 Вопросы для самостоятельной работы

1. Краткий обзор возможностей Blender 3.x
2. Рабочие пространства
3. Основные понятия моделирования
4. Выделение объектов и установка их свойств.
5. Аффинные преобразования объектов в Blender.
6. Интерфейс программы Blender (краткое описание всего интерфейса)
7. Основные понятия полигонального моделирования объектов:
8. Polygon, Vertex, Edge, Face, Normal, 3 типа полигонального моделирования [1-4].
9. Моделирование на основе объектов Mesh [1-4]
10. Инструменты Extrude Region, Extrude Individual. Инструмент Inset Faces [2]
11. Инструмент Subdivide [2]
12. Модификатор Boolean [2]
13. Модификатор Mirror [2]
14. Материалы [2]
15. Текстуры [2]
16. Пример анимации [2]
17. Пример моделирования на основе сплайнов [3]
18. Пример NURBS-моделирования [5]

### 7.1.2. Примерные тестовые задания к промежуточному контролю

Тестовое задание 1.

Составьте проект выполнения операция Scatter. Пример: посреди водной анимированной поверхности разместить холмистый остров с деревьями.

Тестовое задание 2.

Составьте проект с поверхностями. Пример: создание рельефа с использованием изолиний и с градацией цвета по высоте ландшафта.

Тестовое задание 3.

Составьте проект действий с бипедом. Пример: бипед перепрыгивает препятствие.

Тестовое задание 4.

Составьте проект с потоком частиц. Пример: заданный текст с применением системы частиц преобразуется в другой текст.

Тестовое задание 5.

Составьте проект взаимодействия мягких и твердых тел. Пример: расстелить скатерть на столе.

Тестовое задание 6. Составьте проект с тканевым объектом.

Пример: развевающийся флаг РФ.

Тестовое задание 7.

Составьте проект с динамическими, статическими и кинематическими телами.

Пример: футбольный врач влетает в ворота и отскакивает от сетки.

### 7.1.3. Пример выполнения контрольного задания

Задание. Создать объемный текст на неровной поверхности.

**Схема решения.** Участвуют три объекта: иконку со стрелкой (Conform) надо после нажатия Pick Object связать с целевой поверхностью; при помощи инструмента Bind to Space Warp главной панели инструментов в любом направлении надо связать иконку и вытягиваемый объект. Все вершины объекта, к которому привязано искривление пространства Conform, вытягиваются до тех пор, пока не достигнут поверхности целевого объекта (называемого wrap to object, охватываемый объект), который указывается после нажатия кнопки Pick Object, или же не вытянутся на предельное расстояние (параметр Default Projection Distance). Зазор между границей охватываемого объекта и вершинами вытягиваемого объекта определяется параметром Standoff Distance. Если установить флажок Use Selected Vertices вытягиваться будет лишь выделенная часть объекта.

**Шаг 1. Создание камня, т.е. зашумленной сферы:** вкладка Create – Geometry – Standard Primitives – Sphere (radius=100, Segments=150), вкладка Modify – noise, флажок Fractal, Strength =25 вдоль каждой из трех осей. Большое количество сегментов – чтобы сэкономить время на редактирование поверхности, к которому будет примыкать текст.

**Шаг 2. Создать сплайновый текст:**

Вкладка Create – категория Shapes – строка Splines – кнопка Text, в окне Text свитка Parameters изменить стандартное MAX Text на свой вариант, на вкладке Modify установить size=30, чтобы в дальнейшем текст не выступал за край камня, вращением выровнять по вертикали, перемещением установить напротив камня.

**Шаг 3. Согласовать объемную деформацию с поверхностью камня и связать вытягиваемый объект (текст) с иконкой объемной деформации:**

a) Create – Space Warps – Geometric\Deformable – Кнопка Conform.

б) В свитке параметров после нажатия на Pick Object указать объект Sphere, положение объекта Conform в сцене должно быть таким, чтобы иконка объекта была параллельна надписи, а сам текст располагался между объемной деформацией и камнем. Рекомендуется тщательно сверить «прицел» на окнах проекций.

в) При помощи инструмента Bind to Space Warp главной панели инструментов связать текст с объемной деформацией (в любом направлении).

Ожидаемый результат: текстовый сплайн расположится на поверхности камня, но если визуализировать сцену, то ничего кроме камня видно не будет, поскольку сплайн еще не преобразован в объемный текст.

#### **Шаг 4. К клону сплайна применить Extrude (выдавливание).**

а) Выделим сплайновый текст, используя select by name. Внимание! Не допускайте распространенной ошибки – сначала отключите ранее выделенный инструмент Bind to Space Warp. Присвоим тексту модификатор Edit Mesh и выполним визуализацию; в результате текст уже будет виден на камне, но не будет объемным (причем, применение к нему Bevel или Extrude не поможет: объемная деформация не позволит тексту выступать над поверхностью камня).

б) Выделим объект (текст) и получим его клон, свободный от влияния объемной деформации: Tools – Snapshot (снимок), в открывшемся окне выбрать Clone Method – Mesh (сеть, ячейка, западня, зацепление).

в) Затем выделим новый объект text02, перейдем на вкладку Modify, переключимся в режим редактирования Polygon, в свитке Edit Geometry снимем флажок Refine Ends (очистить концы) и нажмем кнопку Extrude, чтобы выполнить выдавливание всех полигонов объекта на некоторое расстояние. Остается выполнить визуализацию. Дополнительно выполним загрузку фонового изображения.

Фоновое изображение визуализируется только в том случае, если оно выбрано в диалоговом окне Environment. Активизируем, например, окно Front и командой Views-Viewport Background (Alt+B) откроем диалоговое окно Viewport Background, где видна кнопка Files, и воспользуемся кнопкой выбора файла с фоновым изображением.

### **7.1.4 Контрольные вопросы для зачета**

1. Рабочие пространства
2. Основные понятия моделирования
3. Выделение объектов и установка их свойств.
4. Аффинные преобразования объектов в Blender.
5. Интерфейс программы Blender (краткое описание всего интерфейса)
6. Основные понятия полигонального моделирования объектов:
7. Polygon, Vertex, Edge, Face, Normal, 3 типа полигонального моделирования [1-4].
8. Моделирование на основе объектов Mesh [1-4]
9. Инструменты Extrude Region, Extrude Individual. Инструмент Inset Faces [2]
10. Инструмент Subdivide [2]
11. Модификатор Boolean [2]
12. Модификатор Mirror [2]
13. Материалы [2]
14. Текстуры [2]
15. Пример моделирования на основе сплайнов [3]
16. Пример NURBS-моделирования [5]
17. Создание и управление сценами в Python
18. Операции обработки множества объектов

19. Генерация множества объектов
20. Индивидуальные и общие преобразования
21. Обработчик смены кадров
22. Подготовка сцены
23. Организация анимации
24. Экспорт сцен, созданных в Blender, в браузеры

### 7.1.5 Темы для рефератов

- 1 Согласование выпуклого текста с неровной поверхностью
- 2 Логические операции над платоновыми телами
- 3 Текст в рекламных роликах. Свечение, вращение, преобразование
- 4 Реалистичная планетная система
- 5 Фигуры вращения, создаваемые с применением сплайновых объектов
- 6 Принципы работы со сплайнами
- 7 Распределение объектов на поверхности рельефов
- 8 Анимация водной поверхности
- Методы создания поверхностей
- Анимация.
- 9 Камеры и освещение в анимированных сценах
- 10 3ds-персонажи
- 11 Архитектурные объекты
- 12 Атмосферные объекты
- 13 Поток частиц
- 14 Взаимодействие твердых тел
- 15 Текстовые тела

### 7.2 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%. Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- подготовка реферата – 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- прием лабораторных работ – 50 баллов,
- подготовка реферата – 60 баллов,

### 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) адрес сайта курса

<https://explorecoursesit.blogspot.com/>

б) основная литература:

1. Порев В.Н. Компьютерная графика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 432с.
2. Жарков В.А. Компьютерная графика, мультимедиа и игры на Visual C# 2005. – М.: Жарков Пресс, 2005. – 812 с.
3. Вильданов А.Н. 3d-моделирование на WebGL с помощью библиотек three.js: Учебное пособие", 2014 г., 114 с. URL: <https://books.google.ru/books?id=jYLBAAQAQBAJ>

**Дополнительная литература:**

4. Билл Флеминг. Создание трехмерных персонажей. Уроки мастерства: пер. с англ. / М.: ДМК, 2005. - 448 с.: ил. (Серия "Для дизайнеров").
5. Jos Dirksen. Learning Three.js - the JavaScript 3D Library for WebGL Second Edition

**9.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>
- 3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный

Видеокурсы лекций:

- 1) <https://www.coursera.org/>
- 2) <https://www.udacity.com/>
- 3) <https://www.intuit.ru/>
- 4) <https://www.youtube.com/watch?v=yg5CWcj-BM4&list=PLOVSu7-KesPgPiatDTP7jvdgxxwp18LyH&index=2>

Форумы и блоги по компьютерным наукам и программированию:

- 1) [www.stackoverflow.com](http://www.stackoverflow.com)
- 2) <http://www.cyberforum.ru/>

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

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Windows, Ubuntu Linux, VMware Workstation Pro, Microsoft Visual Studio Ultimate, Rational Rose, Skype. Также студентам предоставляется доступ к российским и международным электронным библиотекам через компьютеры университета.

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

Имеется необходимая литература в библиотеке, медиапроектор и компьютер для проведения занятий-презентаций.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с необходимым программным обеспечением.

Вся основная литература предоставляется студенту в электронном формате.