

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Интеллектуальные системы

Кафедра дискретной математики и информатики
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа бакалавриата
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные
технологии

Направленность(профиль) программы:
Информатика и компьютерные науки

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: входит в обязательную часть ОПОП

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины "Интеллектуальные системы" составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 02.03.02 – Фундаментальная информатика и информационные технологии от 23 августа 2017 г №808.

Разработчик(и): кафедра дискретной математики и информатики, преподаватель Ибавов Темирлан Ильмутдинович.


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 ФМиКН от «24» марта 2022г., протокол № 4.

Председатель  Ризаев М.К.
(подпись)

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

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Интеллектуальные системы» входит в обязательную часть образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 02.03.02 - 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 современными моделями представления знаний, принципами построения экспертных систем, перспективными направлениями развития систем искусственного интеллекта и принятия решений.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-2, ОПК-6, профессиональных: ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции и лабораторные занятия.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: в форме контрольной работы, промежуточный контроль в форме зачёта.

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа), в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированн ый зачет, экзамен)
	в том числе						
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
	Всего	из них					
	Лекции и	Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	Консульта ции		
7	72	18	18			36	Зачет
8	72	14	14			44	Зачет
Всего	144	32	32			80	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Интеллектуальные системы» являются:

- формирование у студентов знаний и представлений по системам искусственного интеллекта, нейронным сетям, машинному обучению, экспертным системам и их реализации.

Задачи курса:

- ознакомить с основными направлениями развития в области сетевых технологий;
- развитие у студентов математической культуры в области систем искусственного интеллекта.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Интеллектуальные системы» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата по направлению 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии и преподается на 4 курсе (4 зачетные единицы). Изучение предмета завершается письменным зачётом в конце семестра.

Дисциплина «Интеллектуальные системы» логически и содержательно взаимосвязана с такими дисциплинами, как «Основы программирования», «Геометрия и алгебра», «Алгоритмы и анализ сложности», «Дифференциальные и разностные уравнения».

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты	Процедура освоения
ОПК-2. Способен применять компьютерные суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком с содержанием Единого Реестра Российских программ.	Знает: основные новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении. Умеет: давать сравнительный анализ новых математических моделей в современных естествознании, технике, экономике и управлении. Владеет: основами новых математических моделей в современных естествознании, технике, экономике и управлении.	Устный опрос Письменный опрос Приём лабораторных работ

	<p>ОПК-2.2. Умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы.</p>	<p>Знает: основные методы математических моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении. Умеет: самостоятельно анализировать действительность и процессы в современных естествознании, технике, экономике и управлении; принимать обоснованные решения в конкретных ситуациях. Владеет: навыками применения современного инструментария для анализа современного естествознания, технике, экономике.</p>	
	<p>ОПК-2.3. Имеет практический опыт решения задач анализа, интеграции различных типов программного обеспечения, анализа типов коммуникаций.</p>	<p>Знает: причинно-следственные связи развития естествознания, техники, место российской экономики в открытой экономике мира. Умеет: оценивать состояние и прогнозировать развитие современных естествознания, техники, экономики и управления явлений и процессов в современном обществе. Владеет: навыками принимать обоснованные решения в конкретных ситуациях, умением организовать самостоятельный профессиональный трудовой процесс.</p>	
<p>ОПК-6. Способен понимать принципы работы современных информационных</p>	<p>ОПК-6.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий.</p>	<p>Знает: основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов</p>	

<p>х технологий и профессиональной деятельности</p>		<p>оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. Умеет: применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий. Владеет : навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>	
	<p>ОПК-6.2. Использует принципы работы современных информационных технологий для решения задач в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает: современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. Умеет: выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности. Владеет: навыками применения современных информационных технологий и</p>	

		<p>программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.</p>	
	<p>ОПК-6.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>Умеет: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p> <p>Владеет: навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.</p>	

<p>ПК-4. Способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.</p>	<p>ПК-4.1. Знает современные языки программирования и методы параллельной обработки данных. Знаком с содержанием Единого Реестра Российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных.</p>	<p>Знает: основы математического анализа и различные приложения дифференциального и интегрального исчисления в математических и естественных науках; современные языки программирования и современные информационные технологии. Умеет: применять дифференциальное и интегральное исчисления для решения различных задач математических и естественных наук; составлять программы на современных языках программирования. Владеет: базовыми методами дифференциального и интегрального исчислений; навыками программирования на современных языках.</p>	
	<p>ПК-4.2. Умеет реализовывать численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии.</p>	<p>Знает: области применения дифференциального и интегрального исчисления; различные языки программирования. Умеет: решать задачи, связанные: с исследованием свойств функций и их производных, с изучением функциональных рядов, с оценкой погрешности аппроксимации функций; применять различные языки программирования в численном анализе. Владеет: методами дифференциального исчисления для исследования функций</p>	

		и навыками приложения интегрального исчисления к геометрии, физике.	
	ПК-4.3. Имеет практический опыт разработки интеграции информационных систем.	<p>Знает: методы исследования функций с помощью производных, вычисления интегралов; методы исследования сходимости рядов; численные методы анализа; современные информационные технологии.</p> <p>Умеет: применять методы исследования функций с помощью производных, вычисления интегралов и методы исследования сходимости рядов в численном анализе с использованием современных информационных технологий.</p> <p>Владеет: навыками решения задач численного анализа с использованием методов дифференциального и интегрального исчисления.</p>	

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, в том числе 108 академических часов по видам учебных занятий.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа в т.ч. зачет, экзамен	
Модуль 1. Основные направления создания интеллектуальных систем							
1	Введение в интеллектуальные системы	7	2		2	6	Лабораторная работа
2	Основные направления создания интеллектуальных систем	7	4		2	6	Лабораторная работа
3	Экспертные системы	7	2		4	8	Лабораторная работа
	Итого по модулю 1	36	8		8	20	Устный опрос
Модуль 2. Методы машинного обучения							
4	Генетические алгоритмы	7	2		2	6	Лабораторная работа
5	Методы машинного обучения	7	4		4	8	Лабораторная работа
6	Методы классификации	7	4		4	6	Лабораторная работа
	Итого по модулю 2:	36	10		10	16	Письменный опрос
	Итого за 7 семестр:	72	18		18	36	Зачёт
Модуль 3. Нейронные сети							
	Нейронные сети	8	4		4	8	Лабораторная работа
	Свёрточные нейронные сети в задачах распознавания изображений	8	4		6	10	Лабораторная работа
	Итого по модулю 3:	36	8		10	18	Зачёт
Модуль 4. Методы анализа							
	Методы анализа текста	8	6		4	26	Лабораторная работа
	Итого по модулю 4:	36	6		4	26	
	Итого за 8 семестр:	72	14		14	44	Зачет
	ИТОГО:	144	323		32	80	

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		
				Всего	Лекции	Практические	Лабораторные	Самост. работа	Контроль сам. раб.			
Модуль 1. Основные направления создания интеллектуальных систем												
1	Введение в интеллектуальные системы			7	1	12	2		2	7	Прием лабораторных работ	
2	Основные направления создания интеллектуальных систем			7	2	12	4		2	5	Реферат	
3	Экспертные системы			7	3	12	2		4	5	Прием лабораторных работ	
	Итого					36	8		8	17	Модуль 1	
Модуль 2. Методы машинного обучения												
4	Генетические алгоритмы			7	4	12	2		2	7	Контрольная работа	
5	Методы машинного обучения			7	5	12	4		2	5	Прием лабораторных работ	
6	Методы классификации			7	6	12	2		4	5	Реферат	
	Итого					36	8		8	17	Модуль 2	
Модуль 3. Нейронные сети												
7	Нейронные сети			8	7	12	4		4	3	1	Прием лабораторных работ
8	Свёрточные нейронные сети в задачах распознавания изображений			8	8	12	4		6	2		Контрольная работа
5	Методы анализа текста			8	9	12	6		4	2		Прием лабораторных работ
	Итого					36	14		14	7	1	Модуль 3

	ИТОГО:			108	30		30	41	7	Зачёт
--	---------------	--	--	------------	-----------	--	-----------	-----------	----------	--------------

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Основные направления создания интеллектуальных систем

Тема 1. Введение в интеллектуальные системы

1. Определение интеллектуальной системы.
2. Прикладные системы искусственного интеллекта.
3. Интеллектуальный доступ к данным.

Тема 2. Основные направления создания интеллектуальных систем

1. Интеллектуальные системы обработки информации.
2. Традиционные средства программного обеспечения ЭВМ и системы ИИ.
3. История развития и задачи работ в области ИИ.
4. Тест Тьюринга. Моделирование окружающего мира и поведения человека.

Тема 3. Экспертные системы

1. Общая характеристика экспертных систем.
2. Виды экспертных систем и типы решаемых задач.
3. Структура и режимы использования экспертных систем.
4. Классификация инструментальных средств экспертных систем и организация знаний
5. Интеллектуальные информационные экспертные системы.

Модуль 2. Методы машинного обучения

Тема 4. Генетические алгоритмы

1. Эволюционный процесс, основные понятия генетики.
2. Модель генетического алгоритма.
3. Модификации генетического алгоритма.

Тема 5. Методы машинного обучения

1. Градиентные методы классификации.
2. Линейный классификатор, непрерывные аппроксимации пороговой функции потерь.
3. Связь с методом максимума правдоподобия.
4. Метод ближайших соседей.

Тема 6. Методы классификации

1. Метод потенциальных функций, градиентный алгоритм.
2. Метод опорных векторов.
3. Многомерная линейная регрессия.
4. Байесовские методы классификации.

Модуль 3. Нейронные сети

Тема 7. Нейронные сети

1. Биологические нейроны и нейронные сети. Понятие нейрона, соединение нейронов, ациклические и рекуррентные сети.

2. Методы обучения нейронных сетей: обратное распространение ошибки, наискорейший спуск, правило момента, моделирование отжига, аналитическое обучение нейронных сетей. 3. Модели нейронных сетей: многослойный персептрон, рекуррентная сеть, карта Кохонена.

Тема 8. Сверточные нейронные сети в задачах распознавания изображений

1. Постановка задачи классификации изображений.
2. Сверточные нейронные сети. Сверточные и субдискретизирующие слои.
3. Подбор параметров сверточной нейронной сети. Фреймворк Caffe. Фреймворк Torch.

Модуль 4. Методы анализа

Тема 9. Методы анализа текста

1. Постановка задачи анализа естественного языка.
2. Алгоритмы векторизации текста.
3. Рекуррентные нейронные сети. LSTM сети для задачи классификации текстов.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Модуль 1. Основные направления создания интеллектуальных систем

Тема 1. Введение в интеллектуальные системы

Тема 2. Основные направления создания интеллектуальных систем

Тема 3. Экспертные системы

Модуль 2. Методы машинного обучения

Тема 4. Генетические алгоритмы

Тема 5. Методы машинного обучения

Тема 6. Методы классификации

Модуль 3. Нейронные сети

Тема 7. Нейронные сети

Тема 8. Сверточные нейронные сети в задачах распознавания изображений

Модуль 4. Методы анализа

Тема 9. Методы анализа текста

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.

Самостоятельная работа студентов складывается из:

- проработки лекционного материала (настоятельно рекомендуется самостоятельное практическое решение всех разобранных на лекциях упражнений);
- изучения рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет;
- подготовки к отчетам по лабораторным работам;
- подготовки к сдаче промежуточных форм контроля.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методическое обеспечение
1.	Проработка лекционного материала.	Контрольный фронтальный опрос.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа
2.	Изучение рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет.	Контрольный фронтальный опрос, прием и представление 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 формконтроля.	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

Вопросы к зачёту

1. Определение интеллектуальной системы и классификация.
2. Направления исследований в области искусственного интеллекта.
3. История развития и задачи работ в области ИИ. Тест Тьюринга.
4. Общая характеристика экспертных систем.
5. Виды экспертных систем и типы решаемых задач.
6. Структура и режимы использования экспертных систем.
7. Классификация инструментальных средств экспертных систем и организация знаний в них.
8. Интеллектуальные информационные экспертные системы.
9. Модель генетического алгоритма.
10. Градиентные методы классификации.
11. Линейный классификатор, непрерывные аппроксимации пороговой функции потерь. Метод ближайших соседей.
12. Метод потенциальных функций, градиентный алгоритм.
13. Метод опорных векторов.
14. Многомерная линейная регрессия.
15. Байесовские методы классификации.
16. Понятие нейрона, соединение нейронов, ациклические и рекуррентные сети.
17. Методы обучения нейронных сетей.
18. Модели нейронных сетей: многослойный перцептрон, рекуррентная сеть.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков (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,
- участие на практических занятиях – 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 50 баллов. Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- прием лабораторных работ - 40 баллов,
- письменная контрольная работа - 60 баллов,

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

а) основная

1. Ясницкий, Леонид Нахимович. Введение в искусственный интеллект : [учеб. пособие по специальности 010100 "Математика"] / Ясницкий, Леонид Нахимович. - М. : Academia, 2005. - 174,[1] с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - Библиогр.: с. 170-173. - Рекомендовано УМО. - ISBN 5-7695-1958-4 : 104-17.
2. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект [Электронный ресурс]/ Бессмертный И.А.— Элек- трон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2010.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66485.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. С. Рассел, П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход. Вильямс, 2007, 1408 с.

б) дополнительная

1. Симон Хайкин. Нейронные сети: Полный курс. 2-е издание. Вильямс, 2008, 1104 с.
2. Д. Рутковская, Л. Рутковский, Л. Пильинский. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы, 2006, 385 с.

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

Видеокурсы лекций:

1. <http://www.old.lektorium.tv/lecture/?id=14897> – видео лекция по искусственному интеллекту;
2. <http://www.intuit.ru/studies/courses/607/463/info> - курс лекций “Введение в нейронные се-ти”;
3. <http://www.machinelearning.ru/> - лекции и материалы по машинному обучению.

Форумы по компьютерным наукам и программированию:

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

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

При решении лабораторных заданий программистский подход непременно должен присутствовать (без него решение не будет полноценным), однако, он не должен заслонять сугубо математические (доказательство и др.) и алгоритмические (построение, оптимизация, верификация и др.) аспекты.

Все упражнения, приведенные на лекции с решениями, следует прорабатывать сразу после лекции. Самостоятельная работа студентов складывается из:

- проработки лекционного материала (настоятельно рекомендуется самостоятельнопрактическое решение всех разобранных на лекциях упражнений);
- изучения рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет;
- подготовки к отчетам по лабораторным работам;
- подготовки к сдаче промежуточных форм контроля (контрольных работ и сдаче реферата).

Пакет лабораторных заданий рассчитан на семестр. Рекомендуется выполнять и сдавать задания своевременно с прохождением соответствующего материала.

Модули и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модуль 1. Основные направления создания интеллектуальных систем. Тема 1. Введение в интеллектуальные системы.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет для подготовки реферата.
Модуль 1. Основные направления создания интеллектуальных систем. Тема 2. Основные направления создания интеллектуальных систем.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет для подготовки реферата.
Модуль 1. Основные направления создания интеллектуальных систем. Тема 3. Экспертные системы.	Проработка лекционного материала. Подготовка к отчетам по лабораторным работам. Подготовка к сдаче промежуточных форм контроля.
Модуль 2. Методы машинного обучения. Тема 4. Генетические алгоритмы.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет для подготовки реферата. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
Модуль 2. Методы машинного обучения. Тема 5. Методы машинного обучения.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет для подготовки реферата. Подготовка к отчетам по лабораторным работам. Подготовка к сдаче промежуточных форм контроля.

Модуль 2. Методы машинного обучения. Тема 6. Методы классификации.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет для подготовки реферата. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
Модуль 3. Нейронные сети. Тема 7. Нейронные сети.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет для подготовки отчетов по лабораторным работам.
Модуль 3. Нейронные сети. Тема 8. Сверточные нейронные сети в задачах распознавания изображений.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет для подготовки реферата. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
Модуль 3. Нейронные сети. Тема 8. Методы анализа текста.	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендованной литературы и материалов соответствующих форумов интернет для подготовки реферата. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.

11. 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 Visual Studio Express, Microsoft Windows, Ubuntu Linux, Skype. Также студентам предоставляется доступ к российским и международным электронным библиотекам через компьютеры университета.

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

Имеется необходимая литература в библиотеке, медиапроектор и компьютер для проведения лекций-презентаций. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с необходимым программным обеспечением. Вся основная литература предоставляется студенту в электронном формате.