

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА (КБГУ)»**

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Мехатроника и робототехника»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

_____ Х.М. Сенов

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИЭ и Р

_____ Б.В. Шогенов

«_____» _____ 20__ г. «_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.О.11.05 «МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В
МЕХАТРОНИКЕ»**

Направление подготовки

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки

Мехатронные системы автоматизации в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины «Методы искусственного интеллекта в мехатронике» / сост. Л.А. Лютикова – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2024. - 14 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины программы магистратуры студентам очной формы обучения по направлению подготовки 15.04.05 «Мехатроника и робототехника».

Рабочая программа составлена в соответствии с рабочим учебным планом и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования ФГОС 3++ по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1023 от 14.08.2020.

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4 Содержание и структура дисциплины.....	5
4.1 Содержание разделов дисциплины.....	5
4.2 Структура дисциплины.....	7
4.3 Лабораторные занятия.....	8
4.4 Практические занятия	8
4.5 Курсовая работа.....	9
4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	9
5 Образовательные технологии.....	9
6 Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	10
7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	12
7.1 Основная литература.....	12
7.2 Дополнительная литература.....	12
7.3 Периодические издания.....	13
7.4 Интернет-ресурсы.....	13
7.5 Программное обеспечение современных информационно- коммуникационных технологий	13
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	13
Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	15

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у будущих специалистов компетенций в области программирования и оптимизации функционирующих или виртуальных мехатронных систем на основе моделей искусственного интеллекта. Студенты познакомятся с принципами организации машинной логики и методами гибкого решения научно-исследовательских и прикладных инженерных задач с применением теории графов, генетического алгоритма и моделей принятия решений в сетях виртуальных нейронов.

Основными задачами дисциплины являются:

- развитие у студентов инженерно-программистских качеств;
- подготовка грамотных специалистов для научно-исследовательской деятельности в области проектирования и программирования роботизированных систем или их отдельных узлов.

Изучение дисциплины «Методы искусственного интеллекта в мехатронике» позволяет существенно повысить качество подготовки магистров для последующей практической работы в области программирования машинной логики роботизированных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.Б4. «Методы искусственного интеллекта в мехатронике» входит в перечень дисциплин профессионального цикла (базовая часть) подготовки магистра.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем (ОПК-11);

Способность организовывать и разрабатывать цифровые алгоритмы и программы реализации искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике (ОПК-11.3);

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: Способы применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

уметь:

организовывать и разрабатывать цифровые алгоритмы и программы реализации искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике

владеть: навыками, позволяющими разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ разд.	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Основные задачи ИИ. Нейронные сети. Основные характеристики сетей.	Нейронные сети. Персептрон. Теорема о сходимости персептрона. Неравенство Шварца. Архитектуры сетей. Обратное распространение ошибки. Дельта-правило. Обратное распространение ошибки. Функция активности. Сигмоид и его виды. Сигмоидная производная. Роль нелинейности функций активности в нейронных сетях. Эффект записывания сети. Память, свойства, реализация в нейронных сетях.	К РК
2.	Принцип сжатия информации. Автоассоциативная сеть.	Сеть Хопфилда. Синхронная и асинхронная реализация. Распознавание изображений. Фильтр Собеля. Пороговый фильтр. Многопороговый фильтр. Сравнение фильтров. Назначение и программирование фильтров контурной обработки. Векторизация изображений. Основы языка PS. Адаптивные резонансные сети.	К РК ПР
3.	Кластеризация. Оценка близости.	Изменение кластеров. Выбор коэффициента обучения. Многоступенчатая кластеризация. Метод выпуклой комбинации.	К РК
4.	Генетический алгоритм минимизации функции.	Генетический алгоритм оптимального размещения графа на линейке и плоскости. Генетические алгоритмы John Holland. Теорема схем. Уравнение Эйгена – Фишера. Генетический алгоритм минимизации функции. Задачи Штейнера. Столбы и точки Штейнера. Методы выбора линейки. Генетический алгоритм оптимизации.	К РК Т

4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов)

Вид работы	2 семестр	Всего
------------	-----------	-------

Общая трудоемкость	144	144
Аудиторная работа:	51	51
<i>Лекции (Л)</i>	17	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
Самостоятельная работа:	84	84
Самостоятельное изучение разделов	44	44
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	40	40
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	зачет	

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Контактная работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ЛР	ПЗ	
1.	Основные задачи ИИ. Нейронные сети. Основные характеристики сетей.	10			10	5
2.	Принцип сжатия информации. Автоассоциативная сеть.	12			10	5
3.	Кластеризация. Оценка близости.	14			10	5
4.	Генетический алгоритм минимизации функции.	12			10	5

	Темы занятий	Кол. часов
1.	Основные задачи ИИ. Нейронные сети. Основные характеристики сетей.	2
2.	Принцип сжатия информации. Автоассоциативная сеть.	2
3.	Кластеризация. Оценка близости.	2
4.	Генетический алгоритм минимизации функции.	2
ИТОГО		8

4.4. Практические занятия

№	Тема	Кол. часов.
---	------	-------------

1	Методы обучения многослойных сетей. Дельта-правило	4
2	Решение задач распознавания на основе сети Хопфилда. Два варианта функционирования сети – синхронный и асинхронный.	4
3	Задачи кластеризации. Метод штрафов. Две оценки близости образцов и кластеров	4
4	Задача коммивояжера – решение методом отжига и с помощью муравьиного алгоритма. Один муравей и два муравья.	4
5	Генетический алгоритм (размещение графа на линейке, минимизация функции двух переменных).	4
6	Операции с нечёткими множествами. Экспертные оценки. Код Грея.	4
7	Задачи Штейнера. Столбы и точки Штейнера.	4
8	Поиск методом эвристики и редукции.	4
9	Интеллектуальные робототехнические системы. Планирование движений, действий, метод проб и ошибок, пространство состояний в виде графа и планирование движений в системе продуктов.	4
10	Нейросетевое распознавание видеоизображений	4
ИТОГО		40

4.5. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена.

4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1.	Изучение работы оболочки ЭС “VP-Expert”.	15
2.	Изучение работы оболочки «Эксперт 2.0».	15
3.	Проектирование системы нечеткого вывода.	15
4.	Принципы функционирования нейронных сетей	15
5.	Итого	60

5 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Задачи:

Задачи решаются на лекциях и самостоятельных занятиях и на зачетах в рамках балльно-рейтинговых мероприятий. В рамках текущего контроля студент может набрать 27 баллов за решение задач (18 баллов за три контрольные работы в рамках балльно-

рейтинговых мероприятий и по 3 балла в каждый рубежный промежуток на практических занятиях). Баллы проставляются в зависимости от процента выполнения задачи. Типовые задачи приводятся

Задача 1. Постройте семантическую сеть для заемщика кредита в банке на ведение бизнеса. В качестве вершин используйте понятия: Заемщик, Сидоров, Банк, ОАО Инвест-банк, Кредит, Процентная ставка, 18%, Фермерское хозяйство, с. Лосиный. Выделите все отношения между перечисленными понятиями.

Задача 2. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Аэропорт» (диспетчерская).

Задача 3. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Железная дорога» (продажа билетов).

Задача 4. Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Торговый центр» (организация).

Тесты

. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ЭТО

1. Компьютерная реализация мыслительной способности человека
 1. Компьютерная реализация познаний человека
 2. Компьютерная реализация эрудиции человека
 3. Техническое воплощение процесса обучения
2. ИЗ ПЕРЕЧИСЛЕННОГО НИЖЕ ВЫБЕРИТЕ НОМЕРА ШЕСТИ ПРОБЛЕМ, НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕХАТРОНИКЕ

1. Образование
2. Изобретательство
3. Поведение
4. Представление данных
5. Представление знаний
6. Оперирование знаниями
7. Оперирование данными
8. Манипулирование знаниями
9. Общение.
10. Синтезирование знаний
11. Восприятие.
12. Обучение
13. Агрегирование
14. Воспитание

3. ВЫБЕРИТЕ ПРАВИЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМИНА «БАЗА ЗНАНИЙ» ИЗ НИЖЕ ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ:

- 1 – совокупность связанных данных, хранящихся с минимальной избыточностью и используемых различными приложениями посредством системы управления БД (СУБД).
- 2 – совокупность, описывающих предметную область правил и фактов, позволяющая с помощью механизма вывода решать вопросы, ответ на которые в явном виде в базе отсутствует.
- 3 – средство, обеспечивающее поиск, хранение, преобразование и запись сложно структурированных информационных единиц.

4. КАКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ВХОДЯТ В МОДЕЛЬ БЛОКА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ?

- 1 - блок итераций
- 2 - банк данных
- 3 - блок обучения
- 4 - база знаний
- 5 - блок интерпретаций
- 6 - база данных
- 7 - блок вывода решений
- 8 - банк знаний

5. ВЫБЕРИТЕ ТРИ МЕТОДА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАМКАХ БИОНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

- 1 - Структурно-эвристический
- 2 - Программно- прагматический
- 3 - Гомеостатический
- 4 - Локальный
- 5 - Нейробионический

Критерии оценки теста

- 6 баллов - 95-100% правильных ответов;
- 5 баллов- 85-94 % правильных ответов;
- 4 балла - 75-84% правильных ответов;
- 3 балла – 65-74% правильных ответов
- 2 балла – 55-64% правильных ответов
- 1 балл – 45-54% правильных ответов

Вопросы к контрольным рейтинговым мероприятиям

Обучение нейронных сетей. Общий обзор.
 Обучение нейронных сетей: обучение с учителем.
 Обучение нейронных сетей: обучение без учителя.
 Обучение нейронных сетей: обучение с поощрением.
 Работы А.Н. Колмогорова и В.И. Арнольда. Теорема Хехт-Нильсена. Теорема о полноте.
 Обучение нейронных сетей. Алгоритм обратного распространения ошибки.
 Задача классификации: основные понятия, определения, формализация.
 Задача классификации: алгоритм классификации.
 Самоорганизующиеся нейронные сети. Описание сети Кохонена.
 Алгоритм классификации для сетей Кохонена.

Вопросы к зачету

1. Понятие "искусственный интеллект". Проблемы, составляющие научные основы искусственного интеллекта и их содержание. Историческая справка.
2. Общие представления ИИ: решение задачи, предметная область, база данных и база знаний.
3. Схема преобразования знаний в интеллектуальных системах: состав подсистем.
4. Бионические и программно-прагматические организации интеллектуальных систем: основные понятия.
5. Механизмы мыслительной деятельности человека: память.
6. Данные и знания, их отличия. Свойства знаний: формализованные и неформализованные знания.
7. Экспертные знания: требования к специалисту-эксперту.
8. Типичные модели представления знаний, общие понятия.

9. Представление знаний правилами и логический вывод: конфигурация системы продукций.
10. Представление системы продукций в виде графа И-ИЛИ: прямой и обратный вывод.
11. Представление знаний фреймами: основные положения, модели фреймов.
12. Структура данных фрейма, значение основных элементов.
13. Управление выводом: пример вывода в системе фреймов.
14. Семантические сети: определения, классификация сетей, примеры.
15. Нечеткие знания: определение, причины нечеткости знаний.
Нечеткая логика, степень истинности (ложности) высказывания.
16. Нечеткая логика, степень истинности комбинаций высказываний.
17. Нечеткие множества, коэффициент и функция принадлежности, формальное представление полного множества. Примеры.
18. Экспертные системы: определение, инженерия знаний, области применения ЭС.
19. Функциональная структура экспертной системы. Режимы работы.
20. Статические и динамические экспертные системы. Технология разработки ЭС.
21. Нейронные сети, биологические нейронные сети, модель технического нейрона.
22. Архитектура и свойства искусственных нейронных сетей; структура сетей прямого распространения и рекуррентных; обучение.
23. Генетические алгоритмы. Методология. Основные этапы алгоритмов. Области применения.
24. Языки программирования для систем искусственного интеллекта: общие сведения; парадигмы программирования.
25. Язык программирования ПРОЛОГ: формализмы, полноценная программа; правила.
26. Искусственный интеллект в робототехнике: методы решения задач Искусственный интеллект в мехатронике

Критерии оценки зачета.

Он проходит в устной форме (собеседование) и представляет собой ответы на вопросы. Те студенты, которые активно работали на занятиях - получают зачет автоматически, а те которые не отчитались вовремя - проходят собеседование. Контрольные вопросы для подготовки к зачету

«Зачтено» — ставится студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его.

Критерии оценки экзамена

- **86-100 баллов, «отлично»** ставится студенту, который полностью раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности;

- **71-85, «хорошо»** - ставится студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но допускает в ответе некоторые неточности;

- **56-70, «удовлетворительно»** - ставится студенту, если неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, недостаточно правильные формулировки базовых понятий,

- **36-55, «неудовлетворительно»** - ставится студенту, который не раскрыл основное содержание учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины используются методы проблемного и проектного обучения, исследовательские методы, а также принятая в КБГУ балльно-рейтинговая система обучения и контроля знаний, которые способствует развитию самостоятельности и ответственности будущих специалистов.

При реализации дисциплины должны использоваться следующие образовательные технологии.

№ п/п	Наименование технологии	Вид занятий	Краткая характеристика
1.	Метод проблемного изложения материала	Лекционные, лабораторные и практические занятия	Изложение теоретического материала и разбор конкретных ситуаций и задач при активном диалоге с обучающимися
2.	Интерактивная форма проведения занятий	Лекционные, лабораторные и практические занятия	Использование мультимедийного оборудования, компьютерных технологий и сетей
3.	Дистанционное обучение	Самостоятельная работа, в т.ч. в диалоге с преподавателем	Использование компьютерных технологий и сетей; работа в библиотеке

Информационные ресурсы используются
при реализации следующих видов занятий

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Вид занятий	Краткая характеристика
1.	Программное обеспечение	Лекционные и практические занятия, самостоятельная работа	Изложение теоретического материала, выполнение аудиторных заданий, самостоятельная работа
2.	Интернет-ресурсы	Практические занятия, самостоятельная работа	Выполнение аудиторных заданий, самостоятельная работа

Курс/семестр	Вид занятия	Используемые активные и интерактивные образовательные технологии	Количество часов
2 семестр	Л	Интерактивная доска. Мультимедийное оборудование.	8
	ПР	Персональный компьютер. Мультимедийное оборудование.	40
ИТОГО			48

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
З1 знать: знать: Способы применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	Способы применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, зачет, экзамен
У1 уметь: организовывать и разрабатывать цифровые алгоритмы и программы реализации искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике	организовывать и разрабатывать цифровые алгоритмы и программы реализации искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике	
В. владеть: навыками, позволяющими разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	навыками, позволяющими разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачет, экзамен

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Васильев В.И., Ильясов Б.Г. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика: учебное пособие. – М.: Радиотехника, 2009. – 392 с.
2. Евменов В. П. Интеллектуальные системы управления: учебное пособие. – М. Книжный дом «ЛИБРОКМ», 2009. – 304 с.
3. Васильев В. И., Ильясов Б. Г. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика. – М.: Изд-во «Радиотехника», 2009. – 392 с.
4. Редько В.Г. *От моделей поведения к искусственному интеллекту.* – СПб.: Ленанд, 2014. – 460 с.
5. Борисов В. В., Федулов А. С., Зернов М. М. Основы нечеткого логического вывода: учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2014. – 122 с.

7.2. Учебная литература дополнительная

1. Гостев В.И. Нечеткие регуляторы в системах автоматического управления. – К.: Радиоаматор, 2011. – 972 с.
2. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 452 с.
3. Барский А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 175 с.
4. Терехов В. А., Ефимов Д. В., И. Ю. Тюкин. Нейросетевые системы управления. Уч. пособие. – М.: Высшая школа, 2012. – 183 с.
5. Ерёмин Д. М., Гарцев И. Б. Искусственные нейронные сети в интел-лектуальных системах управления: уч. пособие. – М.: Изд-во МИРЭА, 2014. – 75 с.
6. Гаврилов А. В. Системы искусственного интеллекта: уч. пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012/
- Д. И. Введение в технологию экспертных систем. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2015.
8. Сигеру Омату и др. Нейроуправление и его приложения. Кн. 2. – М.: ИПРЖР, 2000. – 272 с.
9. Джексон П. Введение в экспертные системы. – М., СПб., Киев: Изд-во «Вильямс», 2001.
10. Искусственный интеллект. В 3-х кн. Кн. 1. Системы общения и экспертные системы: Справочник / Под ред. Э. В. Попова. – М.: Радио и связь, 2011. – 464 с.
11. Искусственный интеллект. В 3-х кн. Кн. 2. Модели и методы: Справочник / Под ред. Д.А. Пospelова. – М.: Радио и связь, 2012. – 304 с.
12. Искусственный интеллект: В 3-х кн. Кн. 3. Программные и аппаратные средства: Справочник / Под ред. В. Н.Захарова, В. Ф. Хорошевского. – М.: Радио и связь, 2006/.
13. Экспертные системы: Инструментальные средства разработки: Уч. пособие. Под ред. Ю. В. Юдина. – СПб.: Политехника, 1996. – 220 с.
14. К. Нейлор. Как построить свою экспертную систему. – М.: Энерго-атомиздат, 2015. – 287 с.
15. Редько В. Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект. – М.: КомКнига/URSS, 2005. – 224 с.
16. Доступные курсы Интернет-университета информационных технологий (ИНТУИТ) <http://www.intuit.ru/>.
17. Ресурсы Интернета по искусственному интеллекту, нечеткой логике и нейросетям и их практическому использованию в системах интеллек-туального управления

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Требования к условиям реализации дисциплины:

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1.	Лекционная аудитория	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
2.	Кабинет для практических занятий	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: подвижная маркерная доска, считывающее устройство для передачи информации в компьютер; настенный экран с дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
3.	Компьютерные классы	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчета один ПК на два студента.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1.	IBM PC - совместимые персональные компьютеры.	Практические занятия.	Процессор серии не ниже Pentium IV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет.
2.	Мультимедийные средства.	Лекционные и практические занятия.	Демонстрация с ПК электронных презентаций, документов Word, электронных таблиц, графических изображений.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих; 2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации; 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).