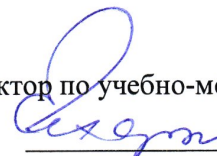


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе



Е.С. Сахарчук

«27» 04 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Нейронные сети и нейрокомпьютеры

образовательная программа направления подготовки 09.03.01 «Информатика и
вычислительная техника»
шифр, наименование

Направленность (профиль)

Программное обеспечение вычислительной техники и информационных систем

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная


Курс 4 семестр 7,8

Москва 2022

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 929 от «19» сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России «10» октября 2017 г. № 48489

Разработчики рабочей программы:


МГГЭУ, доцент кафедры цифровых технологий
место работы, занимаемая должность

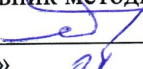
 Белоглазов А.А. 14.03 2022 г.
подпись Ф.И.О. Дата


Рабочая программа утверждена на заседании кафедры цифровых технологий
(протокол № 4 от « 29 » 03 2022 г.)

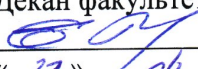
на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ
(протокол № 1 от « 27 » 04 2022 г.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления
 И.Г. Дмитриева
« 27 » 10 2022 г.

Начальник методического отдела
 Д.Е. Гапеев
« 27 » 04 2022 г.

Заведующий библиотекой
 В.А. Ахтырская
« 27 » 04 2022 г.

Декан факультета ПМий
 Е.В. Петрунина
« 27 » 06 2022 г.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

Цель:

Дисциплина (курс) "Нейронные сети и нейрокомпьютеры" имеет своей целью: освоение студентами теоретических и практических основ нейросетевых технологий; изучение методов проектирования и обучения нейронных сетей; построения математических моделей и анализа их функционирования. Указанные цели в полной мере отвечают основным задачам данной программы:

- подготовка специалистов для научно-исследовательской деятельности в создании технологий обработки, хранения, передачи и защиты информации, в организации распределённых и высокопроизводительных вычислений, в вычислительной математике и моделировании, а также для применения современных информационных технологий для науки, экономики на основе фундаментального образования, позволяющего выпускникам быстро адаптироваться к меняющимся потребностям общества;

- развитие у студентов личностных качеств и формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Задачи дисциплины:

- сформировать теоретические знания об основах построения моделей нейронных сетей;

- сформировать теоретические знания о существующих методах моделирования процессов с использованием нейронных сетей возникающих в ходе профессиональной деятельности;

- сформировать способность построения моделей прикладной области с использованием аппарата нейронных сетей.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов и программное обеспечение	ПК-1.1. Знает программные шаблоны; метрики и риски тестирования; базовые понятия качества программного продукта и качества процесса разработки программного обеспечения; основные концепции и атрибуты качества программного обеспечения (надёжности, безопасности, удобства использования); функциональные характеристики применения программного обеспечения.
	ПК-1.2. Умеет реализовывать программные продукты на языках программирования высокого уровня; описывать архитектуру программного средства включая выделение: функциональных компонентов и модулей, структур данных, внешних и внутренних интерфейсов; применять соответствующие программные или аппаратные архитектурные решения; использовать модели данных;

	анализировать и оценивать архитектуру на предмет атрибутов качества.
	ПК-1.3. Владеет навыками планирования процесса разработки программного продукта; навыками задания функциональных рамок подсистем; навыками определения наиболее значимых критериев качества программного продукта.
ПК-4. Способен разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное обеспечение	ПК-4.1. Знает методы разработки, анализа и проектирования ПО; функциональное и техническое проектирование; паттерны проектирования; номенклатуру инструментальных средств, поддерживающих создание программного обеспечения; техники распределения задач на разработку между исполнителями.
	ПК-4.2. Умеет работать с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного обеспечения для информационных систем; использовать нотации для построения функциональной и процессной моделей исследуемой предметной области; проектировать компоненты программных средств.
	ПК-4.3. Владеет навыками определения содержания работ по созданию программного продукта; приемами работы с инструментальными средствами автоматизации проектирования и реализации программного продукта; навыками проектирования прикладных программных продуктов, в том числе клиент-серверных приложений.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (бакалавриат).

Учебная дисциплина «Нейронные сети» относится к части блока Б1., формируемой участниками образовательных отношений «Дисциплины (модули)». Изучение учебной дисциплины «Нейронные сети» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении предшествующих курсов: «Математическое и имитационное моделирование», «Биотехнические системы и технологии». Изучение учебной дисциплины «Нейронные сети» необходимо для освоения таких дисциплин, как «Интеллектуальные информационные системы», «Методы статистической обработки биотехнической информации»

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Высокоуровневое программирование» составляет 6 зачетных единиц / 216 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма	
		Курс, часов	
	Очная форма	4 курс 7 семестр	4 курс 8 семестр
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	180	108	72
Лекции	18	10	8
В том числе, практическая подготовка (ЛПП)			
Практические занятия	48	24	24
В том числе, практическая подготовка (ПЗПП)	8	4	4
Лабораторные занятия			
В том числе, практическая подготовка (ЛРПП)			
Самостоятельная работа обучающихся	114	74	40
В том числе, практическая подготовка (СРПП)	24	14	10
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:			
Контрольная работа			
Курсовая работа			
Зачет		Зачёт	
Экзамен			36
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	216 часов (6 з.е.)	108 часов (3 з.е.)	108 часов (3 з.е.)

2.2. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1	Раздел 1. Структурная схема нейрокомпьютера	Структурная схема нейрокомпьютера	ПК-1 ПК-4
2	Раздел 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей	Обучение однослойных и специальных нейронных сетей	ПК-1 ПК-4
3	Раздел 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей	Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей	ПК-1 ПК-4
4	Раздел 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	ПК-1 ПК-4
5	Раздел 5. Модели нейронных сетей	Модели нейронных сетей	ПК-1 ПК-4
6	Раздел 6. Гибридные системы	Гибридные системы	ПК-1 ПК-4
7	Раздел 7. Нейроимитаторы	Нейроимитаторы	ПК-1 ПК-4

2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

Очная форма обучения

№ раздела	Наименование темы дисциплины	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа		Объем в часах	
		Л	в том числе ЛПП	ПЗ	в том числе ПЗП П	СР	в том числе СРП П	Всего	в том числе ПП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 семестр									
1	Раздел 1. Структурная схема нейрокомпьютера	8		20	4	28	6	56	10
2	Раздел 2. Обучение однослойных и специальных нейронных сетей	6		18	4	28	6	52	10
3	Раздел 3. Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей								
	Итого:	14		38	8	56	12	108	
	В том числе ПП:								20
8 семестр									
1	Раздел 4. Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	2		8	2	26	8	36	10
2	Раздел 5. Модели нейронных сетей	4		8	1	26	4	38	5
3	Раздел 6. Гибридные системы	2		8	1	24	4	34	5
4	Раздел 7. Нейроимитаторы								
	Итого:	8		24	4	76	16	108	
	В том числе ПП:								20
	Всего:	22		62		132		216	
	В том числе ПП:				12		28		40

2.4. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем практических занятий	Кол-во часов в 1 семестре
7 семестр		
1.	Структурная схема нейрокомпьютера	16
2.	Обучение однослойных и специальных нейронных сетей	16
3.	Обучение многослойных нелинейных нейронных сетей без обратных связей	16
4.	Алгоритмы обучения многослойных нелинейных нейронных сетей	16
5.	Модели нейронных сетей	16
6.	Гибридные системы	16
7.	Нейроимитаторы	18
	Итого:	114

3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ (ПОДА) обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;

- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;

- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.

- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;

- используются элементы дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;

- при необходимости студенты с инвалидностью и ОВЗ обеспечиваются текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);

- при проверке усвоения материала используются методики, не требующие выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);

- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);

- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов представляет собой обязательный вид деятельности, обеспечивающий успешное освоение образовательной программы высшего образования в соответствии с требованиями ФГОС.

Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по изучаемой дисциплине;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Основными принципами организации самостоятельной работы являются:

- принцип обратной связи, позволяющий осуществлять контроль и коррекцию действий студента;
- принцип развития интеллектуального потенциала студента (формирование алгоритмического, наглядно-образного, теоретического стилей мышления, умений принимать оптимальные или вариативные решения в сложной ситуации, умений обрабатывать информацию);
- принцип обеспечения целостности и непрерывности обучения (предоставление возможности последовательного выполнения заданий в пределах темы, дисциплины).

Основными видами самостоятельной работы по данной дисциплине являются подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе, подготовка к тесту, подготовка к экзамену.

Подготовка к практическому занятию требует поиска дополнительной информации по теме, которой будет посвящено занятие, что позволяет глубже разобраться в изучаемых вопросах и сформировать навык самостоятельного информационного поиска и анализа подобранного материала. При подготовке к практическим занятиям студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка:

- внимательно изучить основные вопросы темы практического занятия, определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных учебниках, нормативных документах и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы для самопроверки;
- продумать свое понимание сложившейся ситуации в изучаемой сфере, пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа проводится после изучения определенной темы (тем) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний.

Подготовка к тестированию. Тестирование – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний обучающихся. Задача тестирования - добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у обучающегося стремление к изучению дополнительной литературы. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы, лекционного материала, конспектирование дополнительных источников. Чтение и запоминание текста индивидуально. Желательно сначала прочитать текст целиком, потом выделить в нем главные мысли, разделить текст на части, составить план текста, выделить логическую связь между этими пунктами и потом еще раз перечитать и пересказать.

Подготовка к опросу включает в себя повторение пройденного материала по теме предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Подготовка к зачету с оценкой. Подготовка к зачету с оценкой осуществляется на протяжении всего периода освоения учебной дисциплины, но непосредственную подготовку в период промежуточной аттестации целесообразно осуществлять в два этапа. На первом из разных источников подбирается весь материал, необходимый для развернутых ответов на все вопросы. При ознакомлении с каким-либо разделом учебника рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить логику и основную мысль автора. При вторичном чтении лучше акцентировать внимание на основных, ключевых вопросах темы. Можно составить краткий конспект, что позволит изученный материал быстро освежить в памяти перед зачетом. Конспектирующему следует выделять понятия, категории, законы, принципы, идеи выводы, факты и т. д. Затем выявляются связи и отношения между этими компонентами текста. Технологические приемы конспектирования: выписки цитат; пересказ своими словами; выделение идей и теорий; критические замечания; уточнения; собственные разъяснения; сравнение позиций; реконструкция текста в виде создания таблиц, рисунков, схем; описание связей и отношений; введение дополнительной информации и др. Хороший конспект отличается краткостью - не более 1/8 первичного текста, целевой направленностью, научной корректностью, ясностью, четкостью, понятностью. Важно отметить сложные и непонятные места, чтобы на консультации задать вопрос преподавателю. На втором этапе по памяти восстанавливается содержание того, что записано в ответах на каждый вопрос.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется посредством текущего и промежуточного контроля. Текущий контроль осуществляется на практических занятиях в ходе проверки отдельных видов самостоятельной работы, выполненной студентами. Промежуточный контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе промежуточной аттестации обучающихся.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся

Очная форма

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии (методы)	Количество часов
Итого:			

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Организация текущего и промежуточного контроля:

- Текущий контроль – устный опрос, контрольная работа, тестирование.
- Промежуточная аттестация – зачет, экзамен.

6.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п. – не предусмотрены

6.3. Курсовая работа – не предусмотрено.

6.4. Вопросы к зачету

1. Структура нейрокомпьютера
2. Классы задач, решаемых нейронными сетями
3. Основные отличия нейрокомпьютеров от ЭВМ предыдущих поколений
4. Нейросетевые методы обработки информации и средства их программно-аппаратной поддержки
5. Модель технического нейрона. Архитектура нейронных сетей
6. Постановка и возможные пути решения задачи обучения нейронных сетей
7. Обучение нейронных сетей как многокритериальная задача оптимизации
8. Сравнительный анализ алгоритмов обучения нейронных сетей
9. Модели нейронных сетей для реализации отображений. Теорема Колмогорова
10. Алгоритм настройки параметров нейронных сетей
11. Алгоритм с настройкой передаточных только синаптических весов и смещений.
Настройка передаточных функций
12. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы
13. Многослойная нейронная сеть и алгоритм обратного распространения ошибки
14. Полносвязная нейронная сеть без скрытых нейронов
15. Модель однослойного персептрона
16. Сеть Хемминга
17. Сеть Хопфилда.
18. Двухнаправленная ассоциативная память.

19. Модели теории адаптивного резонанса. Самоорганизующиеся карты Кохонена
20. Сеть встречного распространения. Сеть Гроссберга
21. Нечеткие нейронные сети
22. Алгоритмы обучения нечетких нейронных сетей
23. Структуры гибридных систем
24. Радиально-базисные сети
25. Сети регрессии
26. Вероятностные нейронные сети
27. Градиентные методы обучения
28. Неградиентные методы обучения
29. Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой.
30. Нейроимитаторы

6.5. Вопросы к экзамену

1. Структура нейрокомпьютера
2. Классы задач, решаемых нейронными сетями
3. Основные отличия нейрокомпьютеров от ЭВМ предыдущих поколений
4. Нейросетевые методы обработки информации и средства их программно-аппаратной поддержки
5. Модель технического нейрона. Архитектура нейронных сетей
6. Простановка и возможные пути решения задачи обучения нейронных сетей
7. Обучение нейронных сетей как многокритериальная задача оптимизации
8. Сравнительный анализ алгоритмов обучения нейронных сетей
9. Модели нейронных сетей для реализации отображений. Теорема Колмогорова
10. Алгоритм настройки параметров нейронных сетей
11. Алгоритм с настройкой передаточных только синаптических весов и смещений.
Настройка передаточных функций
12. Настройка числа нейронов в скрытых слоях многослойных нейронных сетей в процессе обучения. Алгоритмы сокращения. Конструктивные алгоритмы
13. Многослойная нейронная сеть и алгоритм обратного распространения ошибки
14. Полносвязная нейронная сеть без скрытых нейронов
15. Модель однослойного персептрона
16. Сеть Хемминга
17. Сеть Хопфилда.
18. Двухнаправленная ассоциативная память.
19. Модели теории адаптивного резонанса. Самоорганизующиеся карты Кохонена
20. Сеть встречного распространения. Сеть Гроссберга
21. Нечеткие нейронные сети
22. Алгоритмы обучения нечетких нейронных сетей
23. Структуры гибридных систем
24. Радиально-базисные сети
25. Сети регрессии
26. Вероятностные нейронные сети
27. Градиентные методы обучения
28. Неградиентные методы обучения
29. Нечеткие нейронные сети с генетической настройкой.
30. Нейроимитаторы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература:

1. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений : учебник / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 280 с. - ISBN 978-5-906818-66-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1054205>

2. Горбаченко, В. И. Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 105 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444125>.

7.2.Перечень дополнительной литературы

1. Ботуз, С. П. Интеллектуальные интерактивные системы и технологии управления удаленным доступом: методы и модели управления процессами защиты и сопровождения интеллектуальной собственности в сети Internet/Intranet : учебное пособие / С. П. Ботуз. - 3-е изд., доп. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2020. - 340 с. - ISBN 978-5-91359-132-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858776>
2. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для академического бакалавриата / Д. М. Назаров, Л. К. Коньшева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 186 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07496-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/423214> .

7.3.Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

7.4.Электронные ресурсы

- 1.Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
- 2.Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
- 3.Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)**

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Аудитория №402	<p>11 компьютеров Системный блок 1: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор Benq G922HDA- 22 дюйма Системный блок 2: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4170 CPU @ 3.70GHz 4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL 178FP Системный блок 3: Процессор Intel(R) Core(TM) i3-6100 CPU @ 3.70GHz 4096 МБ ОЗУ; SSD Объем: 120 ГБ Монитор Samsung 940NW Акустическая система 2.0 Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W</p>
2	Аудитория №403	<p>Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор АОС 2470W Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой</p>
3	Аудитория №405	<p>Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор АОС 2470W Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой</p>
4	Аудитория №302	<p>11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i3-2100 CPU @ 3.10GHz 4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 320 ГБ Монитор Acer P206HL - 20 дюймов Акустическая система Sven Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W</p>
5	Аудитория №303	<p>Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E5200 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW Акустическая система Sven Проектор Nec M260W</p>
6	Аудитория №305	<p>Системный блок: Процессор Intel® Core™2 Duo E8500 2048 ОЗУ; 250 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW</p>

		Акустическая система Sven Проектор Nec M260W
7	Аудитория №306	12 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W
8	Аудитория №308	Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz; 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W
9	Аудитория №2-120	Системный блок: Процессор Intel® Core™2 Duo E8500 2048 ОЗУ\$ 250 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW Акустическая система Sven Проектор Nec M260W
10	Аудитория №109	11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz 4096 МБ ОЗУ SSD Объем: 120 ГБ Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма Акустическая система Sven Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W
11	Аудитории № 309, 310, 311, 410, 411	Проектор переносной Epson EB-5350 (1080p)– 1 шт. Экран переносной Digis 180x180 – 1 шт. Ноутбук HP ProBook 640 G3 (Intel Core i5 7200U, 4gb RAM, 250 SSD) – 1 шт.

