

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор – проректор по
образовательной деятельности:

_____ Ивашкин Е.Г.

подпись

ФИО

“22” ИЮНЯ 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“21” ИЮНЯ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разработка нейросетевых систем

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Искусственный интеллект в автоматизированных системах обработки информации и управления

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра ВСТ

Объем дисциплины 144 / 4
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Автор программы:

Терехов В. И., доцент, к.т.н., terekchow@bmstu.ru

Ведущий преподаватель НГТУ: Гай В.Е., к.т.н., доцент

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 918 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 23.12.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 08.06.2022 № 8

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 21.06.2022 №6

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.04.01-ИИ-11

Начальник УМУ _____ Т.И. Ермакова

ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	11
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	13
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	15
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ	18
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	20
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	21

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС 3++) по направлению подготовки (уровень магистратуры): 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе ФГОС 3++ по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень магистратуры).

Код компетенции по ФГОС 3++	Формулировка компетенции
Универсальные компетенции	
УК-1 (09.04.01)	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-6 (09.04.01)	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК-7	Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1 (09.04.01)	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-2 (09.04.01)	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
ОПК-7 (09.04.01)	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
ОПК-9	Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта
ОПК-10	Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы, и методы исследований для решения

Код компетенции по ФГОС 3++	Формулировка компетенции
	задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта, и методы исследований
ОПК-11	Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта
	Профессиональные компетенции
ПК-2	Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

Компетенция: код по ФГОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
1	2	3
УК-1 (09.04.01) Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ЗНАТЬ - методы выявления и решения проблемной ситуации УМЕТЬ - разрабатывать стратегию действий, применять методики самооценки и самоконтроля	Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
УК-6 (09.04.01) Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ЗНАТЬ - методики самооценки, самоконтроля и саморазвития, в том числе с использованием подходов здоровьесбережения УМЕТЬ - решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности	Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
УК-7 Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного	УК-7.1. Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта ЗНАТЬ - правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей УМЕТЬ	Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии;

интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	- применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта УК-7.3. Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности ЗНАТЬ - современные методы и инструменты для предоставления результатов научно-исследовательской деятельности УМЕТЬ - применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности УК-7.4. Владеет нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности ЗНАТЬ - нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности УМЕТЬ - применять нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности	- обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
ОПК-1 (09.04.01) Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ЗНАТЬ - способы решения типовых инженерных задач в профессиональной области УМЕТЬ - приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения типовых и нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
ОПК-2 (09.04.01) Способен разрабатывать	ЗНАТЬ - современные технологии, в том числе интеллектуальные, и программные средства, используемые для решения	Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы)

оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	профессиональных задач УМЕТЬ - разрабатывать эффективные оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	обучения: обсуждение практических примеров на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
ОПК-7 (09.04.01) Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	ЗНАТЬ - принципы и методы адаптации зарубежных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования УМЕТЬ - адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
ОПК-9 Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	ОПК-9.1. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта ЗНАТЬ - инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач УМЕТЬ - применять инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач ОПК-9.2. Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта ЗНАТЬ - принципы разработки оригинальных программных средств для решения профессиональных задач	Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.

	УМЕТЬ - разрабатывать оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта	
ОПК-10 Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы, и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта, и методы исследований	ОПК-10.1. Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения ЗНАТЬ - фундаментальные научные принципы и методы исследований УМЕТЬ - адаптировать с целью практического применения фундаментальные и новые научные принципы, и методы исследований	Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.
ОПК-11 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта	ОПК-11.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности ЗНАТЬ - логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно- целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности УМЕТЬ - применять логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, концепции,	Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.

	источники знания и приемы работы с ними; основные методы научного познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений в профессиональной деятельности	
ПК-2 Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-2.1. Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта ЗНАТЬ - возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения УМЕТЬ - проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения ПК-2.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения ЗНАТЬ - функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения УМЕТЬ - применять современные инструментальные средства и системы	Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: - обсуждение практических примеров на семинарах; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- методология научного познания;
- оптимизация баз данных систем машинного обучения;
- объектно-ориентированное проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- управление проектированием информационных систем;
- технология обработки больших данных;
- научно-исследовательская работа.
- подготовка и защита ВКР.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часа (108 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, ч	
	Всего	1 семестр
Объем дисциплины	144	144
Аудиторная работа	51	51
Лекции (Л)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа (СР)	93	93
Проработка учебного материала лекций	2	2
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Подготовка к экзамену	30	30
Выполнение домашнего задания	21	21
Подготовка к рубежному контролю	6	6
Другие виды самостоятельной работы	18	18
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий, часы			Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетен-ции, закреплен- ные за темой (код по ФГОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неде- ля)	Формы	Баллы (мин/ макс)
1 семестр										
1	Основы предобработки исходных данных	10	20	29	- обсуждение практических примеров на лекциях; - совместный анализ результатов рубежных контролей в форме дискуссии; - обсуждение во время лабораторных работ различных вариантов выполнения задания, сравнение и обсуждение полученных результа- тов.	5	УК-1, УК-6, УК-8, ОПК-1,ОПК-2, ОПК-7,ОПК-10, ОПК-12, ОПК-14, ОПК-15, ПК-4	11	Домашнее задание	9 / 15
									Лабораторные работы	6 / 10
									Рубежный контроль №1	6 / 10
									ИТОГО:	21 / 35
2	Основы проектирования сверточных нейронных сетей	7	14	34		4	УК-1, УК-6, УК-8, ОПК-1,ОПК-2, ОПК-7,ОПК-10, ОПК-12, ОПК-14, ОПК-15, ПК-4	17	Домашнее задание	9 / 15
									Лабораторные работы	6 / 10
									Рубежный контроль №2	6 / 10
									ИТОГО:	21 / 35
3	Экзамен	-	-	30	-	-	-	-	-	18 / 30
	ИТОГО за семестр	17	34	93	-	9	-	-	-	60 / 100

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Основы предобработки исходных данных»	57
	Лекции	11
1.1	Введение в область искусственного интеллекта	3
1.2	Основы машинного обучения	4
1.3	Оптимизационные алгоритмы	4
	Лабораторные работы	17
ЛР1.1	Настройка Jupyter Notebook, TensorFlow	4
ЛР1.2	Логистическая регрессия и полносвязная сеть	4
ЛР1.3	Сверточные нейронные сети	5
ЛР1.4	Создание сверточной нейронной сети для классификации изображений на наборе данных MNIST и CIFAR10	4
	Самостоятельная работа	29
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	2
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	8
СР1.3	Выполнение домашнего задания	9
СР1.4	Подготовка к рубежному контролю	3
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	16
2	«Основы проектирования сверточных нейронных сетей»	57
	Лекции	6
2.1	Сверточные нейронные сети	2
2.2	Обработка временных рядов с помощью сверточных нейронных сетей	2
2.3	Интеллектуальный анализ текста с помощью нейронных сетей	2
	Лабораторные работы	17
ЛР2.1	Сохранение модели в TensorBoard	4
ЛР2.2	Использование рекуррентных нейронных сетей для предсказания временных рядов	4
ЛР2.3	Описание, изучение и настройка параметров нейронной сети для анализа текста	4
ЛР2.4	Использование нейронных сетей для анализа текста	5
	Самостоятельная работа	34
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	2
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	8
СР2.3	Выполнение домашнего задания	12
СР2.4	Подготовка к рубежному контролю	3
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	16
3	Экзамен	30
СР3.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для обеспечения самостоятельной работы студентов по дисциплине сформирован методический комплекс, включающий следующие учебно-методические материалы:

1. Программа курса.
2. Учебники и учебные пособия.
3. Конспект лекций в электронном виде.
4. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
5. Методические указания по выполнению домашних заданий.
6. Комплект индивидуальных домашних заданий по дисциплине.
7. Список адресов сайтов сети Интернет, содержащих актуальную информацию по теме дисциплины.

Материалы учебно-методического комплекса рассылаются студентам по электронной почте. Библиографические ссылки на учебные издания, входящие в методический комплекс, приведены в перечне основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (раздел 7).

К дополнительным материалам также относится перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины (раздел 8).

Студенты получают доступ к указанным материалам на первом занятии по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формирующимися компетенциями в процессе освоения дисциплины (комплекты билетов рубежных контролей, примеры типовых вопросов для оценки работы на семинарах, перечень экзаменационных вопросов и макет экзаменационного билета, макет типового задания на курсовой проект).

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература по дисциплине

1. Николенко С.И., Кадурич А.А., Архангельская Е.О. Глубокое обучение. – Издательский дом "Питер", 2017. — 480 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»). <http://ebooks.bmstu.ru/catalog> (дата обращения: 21.05.2018) ISBN 978-5-496-02536-2.

Дополнительная литература и учебные материалы

1. Гудфеллоу Я., Иошуа Б., Курвилль А. Глубокое обучение. – Litres, 2018.
2. Франсуа Ш. Глубокое обучение на Python. – " Издательский дом"" Питер""", 2018.
3. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. – Litres, 2019.
4. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2001. 352 с.
5. Рыбина Г. В. Интеллектуальные системы: от А до Я : монография : в 3 кн. / Рыбина Г. В. - М. : Научтехлитиздат, 2014.
6. Люгер Джордж Ф. "Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем". М. Издательский дом "Вильямс", 2005 - 864 стр.
7. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. – Издательский дом Вильямс, 2008.
8. Sedgewick R., Flajolet F. An Introduction to the Analysis of Algorithms (2nd Edition), 2013, s. 3-26.
9. Макаров И. М. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И. М. Макаров, В. М. Лохин, С. В. Манько; отделение информационных технологий и вычислительных систем РАН. – М.: Наука, 2006. С. 30-31.
10. A. Li, L. Liu, K. Wang, S. Liu and S. Yan, "Clothing Attributes Assisted Person Reidentification," in IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol. 25, no. 5, pp. 869-878, May 2015.
11. E. S. Jaha and M. S. Nixon, "From Clothing to Identity: Manual and Automatic Soft Biometrics," in IEEE Transactions on Information Forensics and Security, vol. 11, no. 10, pp. 2377-2390, Oct. 2016.
12. Стюарт Рассел (Stuart Russell) и Питер Норвиг (Peter Norvig) Искусственный интеллект: современный подход (AIMA), 2-е издание (Artificial Intelligence: A Modern Approach, 2nd Edition), 2007 - 1408 стр.
13. Veit A. et al. Learning visual clothing style with heterogeneous dyadic co-occurrences //Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision. – 2015. – С. 4642-4650.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт библиотеки МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru>.
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
6. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
7. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
8. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
9. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
12. Сайт веб-консорциума: <https://www.w3.org/>
13. TensorFlow: Библиотека программного обеспечения с открытым исходным кодом для Machine Intelligence <https://www.tensorflow.org/>
14. Caffe - основы глубокого обучения <http://caffe.berkeleyvision.org>
15. Keras: библиотека глубокого обучения Python <https://keras.io/>
16. Массовый открытый образовательный курс Udacity «Введение в искусственный интеллект» / Питер Норвиг, Дэвид Тран (Intro to Artificial Intelligence / Peter Norvig, Sebastian Thrun) - <http://www.udacity.com/course/cs271>
17. Массовый открытый образовательный курс Coursera «Нейронные сети в обучении машин» (Geoffrey Hinton) - <http://www.coursera.org/course/neuralnets>
18. Массовый открытый образовательный курс Coursera «Разработка технологии искусственного интеллекта» / Gerhard Wickler, Austin Tate - <https://www.coursera.org/course/aiplan>
19. Дистанционные учебные курсы Национального открытого университета «ИНТУИТ» в области искусственного интеллекта http://www.intuit.ru/studies/courses?service=0&option_id=17&service_path=1

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на три модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий: домашние задания; лабораторные работы; рубежные контроли.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы, средства и обновляемое по мере необходимости программное обеспечение информационных технологий:

- e-mail преподавателя для оперативной связи: terekchow@bmstu.ru
- электронные учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы студентов, доступные в сети интернет;
- презентации и видео сюжеты в различных программных средах по теме дисциплины;
- список сайтов в среде Интернет для поиска научно-технической информации по разделам дисциплины;
- офисный пакет приложений – LibreOffice, Microsoft Office.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	Аудитория с доской и проектором (телевизионной панелью)
2	Лабораторные работы	Аудитория, оснащенная компьютерами с доступом к сети Интернет, пакеты прикладных программ
3	Самостоятельная работа	Библиотека, имеющая рабочие места для студентов; Аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета, позволяющее студенту качественно выполнять самостоятельную работу

*ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ
ДИСЦИПЛИНЫ*

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
БЫЛО:	СТАЛО:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	