МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР "ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ"

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ

Направление и направленность (профиль)
09.04.03 Прикладная информатика. Искусственный интеллект и машинное обучение в управлении и принятии решений

Год набора на ОПОП
2026

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Искусственный интеллект и глубокое обучение» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №916) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Назаров Д.А.

Утверждена на заседании научно-образовательный центр "искусственный интеллект" от 27.05.2026 , протокол № 5

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кригер А.Б.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат	1582918206
Номер транзакции	0000000000F75372
Владелец	Кригер А.Б.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения учебной дисциплины "Искусственный интеллект и глубокое обучение на R и Python" является получение знаний в области теоретических основ глубокого обучения и основных моделей нейронных сетей, их функционирования, а также способах их практического применения.

Задачами освоения дисциплины являются овладение навыками построения искусственных нейронных сетей и программирования процедуры их обучения, а также изучение основных подходов и методов построения нейронных сетей, в том числе свёрточных, с использованием средств языков Python и R.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
09.04.03 «Прикладная информатика» (М-ПИ)	ОПК-1 : 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-1.2к : Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	РД1	Знание	основных архитектур искусственных нейронных сетей и средств их построения в R и Python
			РД2	Знание	методов анализа и предварительной подготовки обучающей и тестовой выборок для обучения нейронных сетей
			РД3	Навык	выполнения анализа инновационной деятельности предприятия, внедрения инноваций на основе искусственного интеллекта, алгоритмов машинного обучения
			РД4	Знание	средств и методов глубокого обучения на основе нейронных сетей для анализа и совершенствования бизнес-процессов предприятия
			РД5	Умение	выбирать архитектуру глубоких нейронных сетей и использовать средства их построения в R и Python для анализа и совершенствования

					бизнес-процессов предприятия
			РД6	Навык	анализа состояния бизнес-процессов предприятия, совершенствования моделей архитектуры предприятия с использованием технологий искусственного интеллекта.
	ОПК-2 : Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1к : Решает профессиональные задачи, используя современные интеллектуальные технологии	РД10	Навык	применения глубокого обучения для решения исследовательских задач
			РД7	Знание	методов обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных
			РД8	Умение	использовать методы обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных
			РД9	Умение	разрабатывать модели глубоких нейронных сетей с помощью средств R и Python
		ОПК-2.2к : Обосновывает выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач	РД10	Навык	применения глубокого обучения для решения исследовательских задач
			РД5	Умение	выбирать архитектуру глубоких нейронных сетей и использовать средства их построения в R и Python для анализа и совершенствования бизнес-процессов предприятия
			РД7	Знание	методов обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных
			РД8	Умение	использовать методы обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных
			РД9	Умение	разрабатывать модели глубоких нейронных сетей с помощью средств R и Python

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных

российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	**Формирование ценностей**	**Целевые ориентиры**
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Формирование осознания ценности научного мировоззрения и критического мышления	Гуманизм	Системное мышление
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Формирование навыков публичного выступления и презентации своих идей	Взаимопомощь и взаимоуважение	Уверенность

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина "Искусственный интеллект и глубокое обучение" относится к обязательной части образовательной программы, Блок 1 "Дисциплины модули"

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттестации
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
09.04.03 Прикладная информатика	ОФО	М01.Б	2	5	55	18	36	0	1	0	125	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	

1	Основы глубокого обучения. Исторические тенденции. Нейронные сети. Модель искусственного нейрона. Элементарный перцептрон.	РД1, РД1, РД2, РД2, РД2, РД3, РД4, РД5, РД5, РД6	3	6	0	24	устный опрос, контрольная работа
2	Виды активационных функций искусственного нейрона. Градиентный метод обучения.	РД2, РД4, РД5, РД5, РД7, РД8, РД9	3	8	0	16	устный опрос, отчет о выполнении практического задания
3	Многослойные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки.	РД4, РД5, РД5, РД7, РД8, РД9, РД10	3	8	0	25	устный опрос, отчет о выполнении практического задания
4	Рекуррентные нейронные сети.	РД4, РД5, РД5, РД7, РД8, РД9, РД10	3	6	0	26	устный опрос, отчет о выполнении практического задания
5	Свёрточные нейронные сети.	РД4, РД5, РД5, РД7, РД8, РД9, РД10	6	8	0	34	устный опрос, отчет о выполнении практического задания
Итого по таблице			**18**	**36**	**0**	**125**	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Основы глубокого обучения. Исторические тенденции. Нейронные сети. Модель искусственного нейрона. Элементарный перцептрон.

Содержание темы: Основы машинного обучения. Исторические тенденции. Нейронные сети. Модель искусственного нейрона. Элементарный перцептрон.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала и литературы по данной теме.

Тема 2 Виды активационных функций искусственного нейрона. Градиентный метод обучения.

Содержание темы: Функция ошибки персептрона. Сведение задачи обучения к задаче оптимизации. Непрерывные активационные функции: логистическая функция, гиперболический тангенс, полулинейный элемент ReLU, функция softmax. Метод градиентного спуска для обучения нейрона.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала и литературы по данной теме.

Тема 3 Многослойные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки.

Содержание темы: Многослойные сети прямого распространения. Глубина и ширина модели. Обучение нейронной сети методом обратного распространения ошибки. Алгоритм наискорейшего спуска. Метод Ньютона. Алгоритм Левенберга-Марквардта. Эвристические алгоритмы обучения: Quickprop, PRPROP. Подбор архитектуры сети. Метод редукции сети с учетом чувствительности и штрафных функций. Методы наращивания сети. Подбор обучающих выборок.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала и литературы по данной теме.

Тема 4 Рекуррентные нейронные сети.

Содержание темы: Сеть Хопфилда. Сеть Хэмминга. Рекуррентные сети на базе персептрона. RMLP, рекуррентная сеть Эльмана.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала и литературы по данной теме.

Тема 5 Свёрточные нейронные сети.

Содержание темы: Операция свёртки. Двумерная свёртка при обработке изображений. Пулинг. Выбор и настройка гиперпараметров глубокого обучения. Инструментальные средства и аппаратные реализации глубоких сетей. Компьютерное зрение. Предобработка, нормализация контрастности. Распознавание речи.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение лекционного материала и литературы по данной теме.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

- Для подготовки к практическим занятиям рекомендуется использование лекционного материала, а также рекомендованную литературу, онлайн-курсы и прочие источники.
- Для углубленного изучения особенностей языка R и Python, рекомендуется проводить анализ примеров, рассмотренных на практических занятиях, изучать документацию на используемые функции и библиотеки, отработать модели и алгоритмы на других наборах данных.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Борисова, И. В. Компьютерное зрение. Цифровая обработка и анализ изображений : учебное пособие / И. В. Борисова. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 163 с. — ISBN 978-5-7782-4851-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/404522 (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гафаров, Ф. М. Нейронные сети в PyTorch : учебное пособие / Ф. М. Гафаров, А. Ф. Гилемзянов. - Казань : Казанский федеральный университет, 2024. - 106 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2173433 (дата обращения: 31.05.2026)

3. Ярушкина, Н. Г. Исследование и разработка моделей, методов, алгоритмов оценки качества наборов данных для задач предиктивной аналитики динамики показателей : монография / Н. Г. Ярушкина, В. С. Мошкин, Г. Ю. Гуськов. — Ульяновск : УлГТУ, 2024. — 234 с. — ISBN 978-5-9795-2438-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/506117 (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Горожанина, Е. И. Высокопроизводительные вычисления и анализ больших данных : учебное пособие / Е. И. Горожанина. — Самара : ПГУТИ, 2022. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/411386 (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сацюк, А. В. Компьютерное зрение и нейронные сети. Практика : учебное пособие / А. В. Сацюк. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. - 364 с. – ISBN 978-5-9729-2706-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2225332 (дата обращения: 31.05.2026)

3. Соробин, А. Б. Сверточные нейронные сети: примеры реализаций : учебно-методическое пособие / А. Б. Соробин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 159 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163853 (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
2. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
3. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: http://oaji.net/
4. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: https://www.prlib.ru/
5. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: http://www.consultant.ru/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор

Программное обеспечение:

- Microsoft OfficeProffessionalPlus 2019 Russian
- Microsoft Windows Professional 8.1 Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР "ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ"

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ

Направление и направленность (профиль)
09.04.03 Прикладная информатика. Искусственный интеллект и машинное обучение в управлении и принятии решений

Год набора на ОПОП
2026

Форма обучения
очная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
09.04.03 «Прикладная информатика» (М-ПИ)	ОПК-1 : 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-1.2к : Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний
	ОПК-2 : Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1к : Решает профессиональные задачи, используя современные интеллектуальные технологии
		ОПК-2.2к : Обосновывает выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-1 «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»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез-та	Результат	
ОПК-1.2к : Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	РД 1	Знание	основных архитектур искусственных нейронных сетей и средств их построения в R и Python	Сформировавшееся знание основных архитектур искусственных нейронных сетей и средств их построения в R и Python
	РД 2	Знание	методов анализа и предварительной подготовки обучающей и тестовой выборок для обучения нейронных сетей	Сформировавшееся знание методов анализа и предварительной подготовки обучающей и тестовой выборок для обучения нейронных сетей
	РД 3	Навык	выполнения анализа инновационной деятельности предприятия, внедрения инноваций н	сформировавшийся навык организации работ по внерению

			а основе искусственного интеллекта, алгоритмов машинного обучения	инноваций на основе искусственного интеллекта
	РД 4	Знание	средств и методов глубокого обучения на основе нейронных сетей для анализа и совершенствования бизнес-процессов предприятия	Сформировавшееся знание средств и методов глубокого обучения на основе нейронных сетей для анализа и совершенствования бизнес-процессов предприятия
	РД 5	Умение	выбирать архитектуру глубоких нейронных сетей и использовать средства их построения в R и Python для анализа и совершенствования бизнес-процессов предприятия	Сформировавшееся умение выбирать архитектуру глубоких нейронных сетей и использовать средства их построения в R и Python для анализа и совершенствования бизнес-процессов предприятия
	РД 6	Навык	анализа состояния бизнес-процессов предприятия, совершенствования моделей архитектуры предприятия с использованием технологий искусственного интеллекта.	сформировавшийся навык выбора инструментальных средств, использующих генеративный искуственный интеллект

Компетенция ОПК-2 «Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач»

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код рез-та	Тип рез-та	Результат	
ОПК-2.1к : Решает профессиональные задачи, используя современные интеллектуальные технологии	РД 7	Знание	методов обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных	Сформировавшееся знание методов обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных
	РД 8	Умение	использовать методы обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных	Сформировавшееся умение использовать методы обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных
	РД 9	Умение	разрабатывать модели глубоких нейронных сетей с помощью средств R и Python	Сформировавшееся умение разрабатывать модели глубоких нейронных сетей с помощью средств R и Python
	РД 10	Навык	применения глубокого обучения для решения исследовательских задач	сформировавшийся навык применения глубокого обучения для решения исследовательских задач
ОПК-2.2к : Обосновывает выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств для решения профессиональных задач	РД 5	Умение	выбирать архитектуру глубоких нейронных сетей и использовать средства их построения в R и Python для анализа и совершенствования бизнес-процессов предприятия	Сформировавшееся умение выбирать архитектуру глубоких нейронных сетей и использовать средства их построения в R и Python для анализа и совершенствования бизнес-процессов предприятия

	РД 7	Знание	методов обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных	Сформировавшееся знание методов обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных
	РД 8	Умение	использовать методы обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных	Сформировавшееся умение использовать методы обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных
	РД 9	Умение	разрабатывать модели глубоких нейронных сетей с помощью средств R и Python	Сформировавшееся умение разрабатывать модели глубоких нейронных сетей с помощью средств R и Python
	РД 10	Навык	применения глубокого обучения для решения исследовательских задач	сформировавшийся навык применения глубокого обучения для решения исследовательских задач

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : основных архитектур искусственных нейронных сетей и средств их построения в R и Python	1.1. Основы глубокого обучения. Исторические тенденции. Нейронные сети. Модель искусственного нейрона. Элементарный перцептрон.	Кейс-задача	Контрольная работа
Кейс-задача	Контрольная работа			
РД2	Умение : проводить анализ ИТ-проектов на предприятии и внедрять инновации в области ИТ на основе искусственного	1.1. Основы глубокого обучения. Исторические тенденции. Нейронные сети. Модель искусственного нейрона. Элементарный перцептрон.	Кейс-задача	Контрольная р

	интеллекта, алгоритмов машинного обучения			абота
РД2	Знание : методов анализа и предварительной подготовки обучающей и тестовой выборок для обучения нейронных сетей	1.1. Основы глубокого обучения. Исторические тенденции. Нейронные сети. Модель искусственного нейрона. Элементарный перцептрон.	Кейс-задача	Контрольная работа
		Кейс-задача	Контрольная работа	
1.2. Виды активационных функций искусственного нейрона. Градиентный метод обучения.	Кейс-задача	Контрольная работа		
РД3	Навык : выполнения анализа инновационной деятельности предприятия, внедрения инноваций на основе искусственного интеллекта, алгоритмов машинного обучения	1.1. Основы глубокого обучения. Исторические тенденции. Нейронные сети. Модель искусственного нейрона. Элементарный перцептрон.	Кейс-задача	Контрольная работа
РД4	Умение : использовать методы анализа и предварительной подготовки обучающей и тестовой выборок для обучения нейронных сетей	1.2. Виды активационных функций искусственного нейрона. Градиентный метод обучения.	Кейс-задача	Контрольная работа
		1.3. Многослойные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки.	Кейс-задача	Контрольная работа
		1.4. Рекуррентные нейронные сети.	Кейс-задача	Контрольная работа
		1.5. Свёрточные нейронные сети.	Кейс-задача	Контрольная раб

				от а
РД4	Знание : средств и методов глубокого обучения на основе нейронных сетей для анализа и совершенствования бизнес-процессов предприятия	1.1. Основы глубокого обучения. Исторические тенденции. Нейронные сети. Модель искусственного нейрона. Элементарный перцептрон.	Кейс-задача	Контрольная работа
РД5	Умение : оценивать состояние бизнес-процессов предприятия, совершенствовать модели архитектуры предприятия путем применения технологий искусственного интеллекта.	1.1. Основы глубокого обучения. Исторические тенденции. Нейронные сети. Модель искусственного нейрона. Элементарный перцептрон.	Кейс-задача	Контрольная работа
РД5	Умение : выбирать архитектуру глубоких нейронных сетей и использовать средства их построения в R и Python для анализа и совершенствования бизнес-процессов предприятия	1.1. Основы глубокого обучения. Исторические тенденции. Нейронные сети. Модель искусственного нейрона. Элементарный перцептрон.	Кейс-задача	Контрольная работа
		1.2. Виды активационных функций искусственного нейрона. Градиентный метод обучения.	Кейс-задача	Контрольная работа
		Кейс-задача	Контрольная работа	
		1.3. Многослойные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки.	Кейс-задача	Контрольная работа
		Кейс-задача	Контрольная работа	
		1.4. Рекуррентные нейронные сети.	Кейс-задача	Контрольная работа

		Кейс-задача	Контрольная работа	
		1.5. Свёрточные нейронные сети.	Кейс-задача	Контрольная работа
		Кейс-задача	Контрольная работа	
РД6	Навык : анализа состояния бизнес-процессов предприятия, совершенствования моделей архитектуры предприятия с использованием технологий искусственного интеллекта.	1.1. Основы глубокого обучения. Исторические тенденции. Нейронные сети. Модель искусственного нейрона. Элементарный перцептрон.	Кейс-задача	Контрольная работа
РД7	Знание : методов обучения искусственных нейронных сетей на больших выборках данных	1.2. Виды активационных функций искусственного нейрона. Градиентный метод обучения.	Кейс-задача	Контрольная работа
		1.3. Многослойные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки.	Кейс-задача	Контрольная работа
		1.4. Рекуррентные нейронные сети.	Кейс-задача	Контрольная работа
		1.5. Свёрточные нейронные сети.	Кейс-задача	Контрольная работа
РД8	Умение : использовать методы обучения искусственных нейронных сет	1.2. Виды активационных функций искусственно	Кейс-задача	Контро

	ей на больших выборках данных	го нейрона. Градиентный метод обучения.		ьная работа
		1.3. Многослойные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки.	Кейс-задача	Контрольная работа
		1.4. Рекуррентные нейронные сети.	Кейс-задача	Контрольная работа
		1.5. Свёрточные нейронные сети.	Кейс-задача	Контрольная работа
РД9	Умение : разрабатывать модели глубоких нейронных сетей с помощью средств R и Python	1.2. Виды активационных функций искусственного нейрона. Градиентный метод обучения.	Кейс-задача	Контрольная работа
		1.3. Многослойные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки.	Кейс-задача	Контрольная работа
		1.4. Рекуррентные нейронные сети.	Кейс-задача	Контрольная работа
		1.5. Свёрточные нейронные сети.	Кейс-задача	Кон

				роль ная р аб от а
РД10	Навык : применения глу бокого обучения для ре шения исследовательски х задач	1.3. Многослойные нейр онные сети. Метод обра тного распространения ошибки.	Кейс-задача	Ко нт ро ль ная р аб от а
		1.4. Рекуррентные нейро нные сети.	Кейс-задача	Ко нт ро ль ная р аб от а
		1.5. Свёрточные нейрон ные сети.	Кейс-задача	Ко нт ро ль ная р аб от а

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятель ности	Оценочное средство		
	Контрольная работа	Кейс-задание	Итог о
Лекции			10
Самостоятельная раб ота		20	10
Промежуточная атте стация	40		40
Практические заняти ия		40	40
Итого	40	60	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма балло в по дисципли не	Оценка по промеж уточной аттестаци и	Характеристика качества сформированности компетенции

от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обна руживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала , усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекоме ндованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, пред усмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, уме ниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: осно вные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточн ости, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на н овые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворитель но»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в хо де контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется о тсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным к омпетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировани и знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворите льно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недос таточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворите льно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или прак тически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры заданий для выполнения контрольных работ

1. Каковы основные компоненты модели нейрона Мак-Каллока–Питтса и каковы их функции?

2. Каково назначение второго слоя в ИНС Хэмминга?

3. В чем состоит главная особенность сверточных нейронных сетей?

Краткие методические указания

Контрольная работа проводится в электронной форме во время последнего в учебном периоде практического занятия.

Конрольная работа состоит из 20 тестовых заданий. Во время проведения контрольной не допускается использование внешних информационных ресурсов.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	46–60	Процент правильных ответов от 76% до 100%
4	31–45	Процент правильных ответов от 51% до 75%
3	16–30	Процент правильных ответов от 26% до 50%
2	0–15	Процент правильных ответов менее 25%

5.2 Задания для решения кейс-задачи

Тема 1. Дискретный алгоритм обучения нейрона

Тема 2. Градиентный метод обучения нейрона

Тема 3. Обучение многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки.

Тема 4. Построение нейронных сетей в Python и R

Тема 5. Рекуррентные нейронные сети Хопфилда и Хэмминга.

Тема 6. Построение сверточных нейронных сетей в Python и R.

Краткие методические указания

Практические кейс-задания выполняются под руководством преподавателя, который показывает основные шаги, техники и принципы решения текущей кейс-задачи. Отчет студента о выполнении практической работы состоит в пердоставлении скрипта (программного кода) объяснении логики решения каждой задачи и полукченных результатов.

Преподаватель оценивает выполнение студентом каждого задания по качеству объяснения и ответам на возникающие у преподавателя вопросы по теме текущей работы.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	31–40	Процент правильных ответов от 76% до 100%
4	21–30	Процент правильных ответов от 51% до 75%
3	11–20	Процент правильных ответов от 26% до 50%
2	0–10	Процент правильных ответов менее 25%

ФОС и ключи для ФОС
по дисциплине «Искусственный интеллект и глубокое обучение»

5.1 Тест и «ключи» с комментариями

1. Каковы основные компоненты модели нейрона Мак-Каллока–Питтса и каковы их функции?
a) Веса, сумматор, пороговая функция – веса определяют значимость входов, сумматор вычисляет взвешенную сумму, пороговая функция активации выдает бинарный выход.
b) Входы, выходы, ядро – входы передают данные, выходы формируют результат, ядро выполняет вычисления.
c) Аксон, дендриты, синапсы – аксон передает сигнал, дендриты принимают сигналы, синапсы регулируют связь.
d) Нейроны, слои, связи – нейроны обрабатывают данные, слои группируют нейроны, связи передают информацию.
Правильный ответ: a) Веса, сумматор, пороговая функция – веса определяют значимость входов, сумматор вычисляет взвешенную сумму, пороговая функция активации выдает бинарный выход.

2. Каково назначение второго слоя в ИНС Хэмминга?
a) Вычисление евклидова расстояния между входным вектором и эталонными образами.
b) Определение номера нейрона-победителя, соответствующего наиболее похожему эталону.
c) Нормализация входных данных для более точного сравнения.
d) Устранение шумов во входном сигнале.
Правильный ответ: b) Определение номера нейрона-победителя, соответствующего наиболее похожему эталону.

3. В чем состоит главная особенность сверточных нейронных сетей?
a) Использование полносвязных слоев для классификации.
b) Применение сверточных фильтров для автоматического выделения локальных признаков.
c) Работа только с одномерными данными, такими как временные ряды.
d) Отсутствие необходимости в обучении с учителем.
Правильный ответ: b) Применение сверточных фильтров для автоматического выделения локальных признаков.

4. Какой тип активационной функции чаще всего используется в выходном слое нейронной сети для задачи бинарной классификации?
a) ReLU (Rectified Linear Unit)
b) Сигмоида
c) Гиперболический тангенс (tanh)
d) Линейная функция
Правильный ответ: b) Сигмоида

5. Что такое функция потерь (loss function) в нейронных сетях?

a) Метрика, оценивающая точность модели на тестовых данных
b) Функция, которая штрафует модель за ошибки в предсказаниях во время обучения
c) Алгоритм оптимизации весов нейронной сети
d) Функция активации в скрытых слоях
Правильный ответ: b) Функция, которая штрафует модель за ошибки в предсказаниях во время обучения

6. Какой алгоритм обучения используется для настройки весов в многослойном перцептроне?
a) Метод опорных векторов (SVM)
b) Метод k-ближайших соседей (k-NN)
c) Обратное распространение ошибки (Backpropagation)
d) Генетический алгоритм
Правильный ответ: c) Обратное распространение ошибки (Backpropagation)

7. Что делает слой пулинга (pooling) в сверточной нейронной сети?
a) Увеличивает размерность карты признаков
b) Уменьшает размерность карты признаков, сохраняя важные особенности
c) Применяет нелинейное преобразование к данным
d) Добавляет шум к данным для регуляризации
Правильный ответ: b) Уменьшает размерность карты признаков, сохраняя важные особенности

8. Какой параметр определяет скорость обучения в градиентном спуске?
a) Learning rate
b) Batch size
c) Momentum
d) Dropout rate
Правильный ответ: a) Learning rate

9. Что такое "переобучение" (overfitting) в контексте нейронных сетей?
a) Модель слишком хорошо обучается на тренировочных данных, но плохо обобщается на новые данные
b) Модель не может достичь высокой точности на тренировочных данных
c) Модель обучается слишком медленно
d) Модель случайным образом меняет свои предсказания
Правильный ответ: a) Модель слишком хорошо обучается на тренировочных данных, но плохо обобщается на новые данные

10. Какой метод помогает бороться с переобучением в нейронных сетях?
a) Увеличение количества слоев
b) Увеличение learning rate
c) Dropout
d) Уменьшение количества эпох обучения
Правильный ответ: c) Dropout

11. Что такое "эпоха" (epoch) в обучении нейронной сети?
a) Одно обновление весов сети
b) Полный проход по всем обучающим данным
c) Проход по одному батчу данных
d) Тестирование модели на валидационном наборе
Правильный ответ: b) Полный проход по всем обучающим данным

12. Какой тип нейронной сети наиболее подходит для обработки последовательностей (например, текста или временных рядов)?
a) Сверточная нейронная сеть (CNN)
b) Рекуррентная нейронная сеть (RNN)
c) Полносвязная нейронная сеть (MLP)
d) Сеть Хопфилда
Правильный ответ: b) Рекуррентная нейронная сеть (RNN)

13. Какой алгоритм оптимизации часто используется вместо стандартного градиентного спуска в глубоком обучении?
a) Метод ближайших соседей
b) Алгоритм Apriori
c) Adam
d) Дерево решений
Правильный ответ: c) Adam

14. Что такое "batch normalization" в нейронных сетях?
a) Нормализация входных данных перед подачей в сеть
b) Нормализация активаций в скрытых слоях для ускорения обучения
c) Уменьшение размера батча во время обучения
d) Автоматический подбор learning rate
Правильный ответ: b) Нормализация активаций в скрытых слоях для ускорения обучения

15. Какой тип архитектуры нейронной сети используется для генерации новых данных, похожих на обучающую выборку?
a) Сверточная нейронная сеть (CNN)
b) Генеративно-состязательная сеть (GAN)
c) Рекуррентная нейронная сеть (RNN)
d) Автокодировщик (Autoencoder)
Правильный ответ: b) Генеративно-состязательная сеть (GAN)

16. Что делает функция активации ReLU?
a) Возвращает 1, если вход положительный, и 0, если отрицательный
b) Возвращает вход, если он положительный, и 0, если отрицательный
c) Возвращает сигмоиду от входа
d) Возвращает гиперболический тангенс от входа
Правильный ответ: b) Возвращает вход, если он положительный, и 0, если отрицательный

17. Как называется процесс уменьшения learning rate во время обучения?
a) Dropout
b) Learning rate decay
c) Batch normalization
d) Gradient clipping
Правильный ответ: b) Learning rate decay

18. Какой тип нейронной сети используется для задач сегментации изображений?
a) Полносвязная нейронная сеть (MLP)
b) Сеть Хопфилда
c) U-Net
d) Перцептрон
Правильный ответ: c) U-Net

19. Что такое "attention mechanism" в нейронных сетях?
a) Метод, позволяющий сети фокусироваться на наиболее важных частях входных данных
b) Метод ускорения обучения за счет увеличения learning rate
c) Метод борьбы с переобучением
d) Метод визуализации весов нейронной сети
Правильный ответ: a) Метод, позволяющий сети фокусироваться на наиболее важных частях входных данных

20. Какой метрикой чаще всего оценивают качество модели в задачах классификации?
a) Среднеквадратическая ошибка (MSE)
b) Accuracy (точность)
c) Коэффициент корреляции Пирсона
d) Mean Absolute Error (MAE)
Правильный ответ: b) Accuracy (точность)

5.2 Ключей для кейс-задания (проектного задания)

Критерий	**Описание**
Анализ набора данных для задачи машинного обучения	Оценка корректности выбора данных в зависимости от задачи классификации или регресии.
Анализ структуры данных для корректного оценивания результата обучения модели	Оценка сбалансированности набора данных, необходимость шкалирования, стандартизации и кодирования признаков.
Организация наборов данных для успешного обучения модели нейронной сети	В зависимости от поставленной задачи, разбиение исходного набора данных на обучающую и валидационную выборки, организация кроссвалидации.
Выбор структуры входов и выходов модели нейронной сети.	В зависимости от решаемой задачи и структуры данных, выбор и обоснование формы входного и выходного тензоров модели нейронной сети

Выбор методов обучения, целевых метрик и функции потерь в зависимости от решаемой задачи.	В зависимости от решаемой задачи, выбрать и обосновать выбор функции потерь, целевые метрики и метод ебучения модели.
Выбор и обоснование структуры скрытых слоев нейронной сети	В зависимости от сложности зависимостей и информационного многообразия в данных, выбор и обоснование оптимального количества скрытых слоев нейронов и количество нейронов в каждом слое, а также вид активационных функций. В целом по структуре, достаточно эмпирического обоснования, при этом необходимо уметь объяснять назначение и принцип работы каждого использованного элемента (в т.ч.) слоя.
Применение средств повышения качества работы модели нейронной сети.	Использование средств прореживания слоев нейронной сети, методов регуляризации для борьбы с эффектом переобучения модели и повышения качества функционирования модели.
Использование инструментария аугментации набора данных в задаче машинного зрения	В задачах машинного зрения умение решить проблему недостатка обучающих примеров на основе инвариантных преобразований исходных данных с использованием специализированного программного инструментария