



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

10.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Искусственный интеллект в металлургии

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

17.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель  В.Р. Храшин

Согласовано:

Зав. кафедрой Литейных процессов и материаловедения

 Н.А. Феоктистов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук  С.А. Линьков

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук

 А.Ю. Юдин



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является формирование базовых представлений, знаний и умений в искусственных нейронных сетях и интеллектуальной обработке данных. Основные задачи дисциплины: ознакомить студента с основными понятиями искусственных нейронных сетей, дать описание базовых принципов построения искусственных нейронных сетей, показать способы предварительной обработки данных, дать понимания работы различных типов искусственных нейронных сетей

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Искусственные нейронные сети входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Искусственный интеллект и машинное обучение

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Цифровизация процессов в литейном производстве

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Искусственные нейронные сети» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-7	Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика
ПК-7.1	Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика Знает: методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде; Умеет: применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде
ПК-7.2	Знает: методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта; Умеет: применять методы по созданию, внедрению и сопровождению систем искусственного интеллекта; Имеет практический опыт: применения искусственного интеллекта и машинного обучения для решения металлургических задач

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 45 акад. часов;
- аудиторная – 45 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 27 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 36 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение в искусственные нейронные сети								
1.1 Основные определения. Тензоры. Операции над тензорами. Представление данных в виде тензоров. Введение в нейронные сети	2	2				Проработка конспекта лекций и литературы №1 по текущей теме	Устный опрос по текущей теме	ПК-7.1, ПК-7.2
1.2 Тензоры. Основы работы с библиотекой numpy				2		Выполнение практического задания №1. Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по текущей теме	Проверка практического задания №1	ПК-7.1, ПК-7.2
1.3 Введение в нейронные сети. Классификация рукописных цифр				4		Выполнение практического задания №1. Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по текущей теме	Проверка практического задания №1	ПК-7.1, ПК-7.2
1.4 Изучение дополнительного материала по основам линейной алгебры					12	Проработка конспекта лекций и литературы №1,2 по текущей теме	Проверка практического задания №1	ПК-7.1, ПК-7.2
Итого по разделу		2		6	12			
2. Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения								

2.1 Обучение нейронной сети. Введение в сверточные нейронные сети. Предобработка данных. Операции выбора среднего и максимального значения из соседних. Дообучение нейронных сетей	2					Проработка конспекта лекций и литературы №1,2 по текущей теме	Устный опрос по текущей теме	ПК-7.1, ПК-7.2
2.2 Искусственные нейронные сети. Решение задач классификации и регрессии				4		Выполнение практического задания №2. Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по текущей теме	Проверка практического задания №2	ПК-7.1, ПК-7.2
2.3 Сверточные нейронные сети				4		Выполнение практического задания №2. Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по текущей теме	Проверка практического задания №2	ПК-7.1, ПК-7.2
2.4 Изучение дополнительного материала по программированию на языке Python					3	Проработка конспекта лекций и литературы №1,2 по текущей теме	Проверка практического задания №2	ПК-7.1, ПК-7.2
Итого по разделу		5		8	3			
3. Глубокое обучение в задачах обработки естественного языка								
3.1 Прямое кодирование слов, векторное представление слов. Введение в рекуррентные нейронные сети. Двухнаправленные рекуррентные сети. Обработка последовательностей.	2					Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по текущей теме	Устный опрос по текущей теме	ПК-7.1, ПК-7.2
3.2 Прямое кодирование и векторное представление слов. Рекуррентные нейронные сети				4		Выполнение практического задания №3. Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по текущей теме	Проверка практического задания №3	ПК-7.1, ПК-7.2

3.3 Задачи обработки естественного языка. Нейронные сети для обработки последовательностей			4		Выполнение практического задания №3. Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по текущей теме	Проверка практического задания №3	ПК-7.1, ПК-7.2	
3.4 Изучение дополнительного материала по программированию на языке Python				6	Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по текущей теме	Проверка практического задания №3	ПК-7.1, ПК-7.2	
Итого по разделу		4		8	6			
4. Генеративное глубокое обучение								
4.1 Генерирование текста. Передача стиля. Автокодировщики. Генерирование изображений. Введение в генеративно-состязательные сети	2	4				Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по текущей теме	Устный опрос по текущей теме	ПК-7.1, ПК-7.2
4.2 Генерирование текста. Передача стиля изображения. Автокодировщики				4		Выполнение практического задания №4. Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по текущей теме	Проверка практического задания №4	ПК-7.1, ПК-7.2
4.3 Генерирование изображений. Введение в генеративно-состязательные сети				4		Выполнение практического задания №4. Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по текущей теме	Проверка практического задания №4	ПК-7.1, ПК-7.2
4.4 Подготовка к экзамену					6	основная литература 1-3. Дополнительная литература 1-3	Подготовка к экзаменационным вопросам	ПК-7.1, ПК-7.2
4.5 Промежуточная аттестация						Основная литература 1-3. Дополнительная литература 1-3	Опрос по экзаменационным вопросам	ПК-7.1, ПК-7.2
Итого по разделу		4		8	6			
Итого за семестр		15		30	27		экзамен	
Итого по дисциплине		15		30	27		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Искусственные нейронные сети» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Для изучения дисциплины «Искусственные нейронные сети» предусмотрены практические занятия в компьютерном классе. В рамках интерактивного обучения применяется ИТ-методы (использование сетевых мультимедийных учебников разработчиков программного обеспечения, электронных образовательных ресурсов по данной дисциплине, в том числе и ЭОР кафедры); метод обучения в сотрудничестве – прохождение всех этапов и методов работы с ЭВМ; проблемное обучение; индивидуальное обучение.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с вне-аудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Используются следующие виды и формы занятий с использованием традиционных и инновационных технологий:

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексия.

Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Д. Паттерсон, А. Гибсон. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/116122> (дата обращения 22.01.2023).

2. Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/111438> (дата обращения 22.01.2023).

3. Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — ISBN 978-5-97060-330-7. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/82818> (дата обращения 22.01.2023)

б) Дополнительная литература:

1. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — ISBN 978-5-94074-746-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/1244> (дата обращения 22.01.2023).

2. Практикум по линейной и тензорной алгебре : учебное пособие / О. Н. Казакова, Т. А. Фомина, С. В. Харитоновна, А. Р. Рустанов. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/110639> (дата обращения 22.01.2023).

2. Бизли, Д. Python. Книга рецептов / Д. Бизли, Б. К. Джонс; перевод с английского Б. В. Уварова. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 646 с. — ISBN 978-5-97060-751-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/131723> (дата обращения 22.01.2023).

в) Методические указания:

1. Практикум по линейной и тензорной алгебре : учебное пособие / О. Н. Казакова, Т. А. Фомина, С. В. Харитоновна, А. Р. Рустанов. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/110639> (дата обращения 22.01.2023).

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
GIMP	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information	https://dlib.eastview.com/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: http://window.edu.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория № 123, 227, 023	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Аудитория для практических занятий № 227а, 023	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы (ауд. 227а, 023); читальные залы библиотеки	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Искусственные нейронные сети» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает ответы на вопросы на практических занятиях при защите работ.

Тема 1. Введение в искусственные нейронные сети

Практическое задание № 1

1. Матрицы
2. Операции над матрицами
3. Тензоры
4. Представление данных в виде тензоров
5. Библиотека numpy
6. Основной функционал numpy
7. Матричные операции в numpy
8. Смена размерности
9. Операция вытягивания в вектор
10. Классификация
11. Искусственные нейронные сети
12. Функционал библиотеки tensorflow
13. Построение моделей нейронных сетей в tensorflow
14. Датасеты в tensorflow
15. Контроль обучения в tensorflow
16. Обучение моделей в tensorflow

Тема 2. Глубокое обучение в задачах компьютерного зрения

Практическое задание № 2

1. Операция свертки
2. Операция пулинга
3. Каскад свертки
4. Функциональный API tensorflow
5. Построение моделей с использованием функционального API
6. Заморозка слоев во время обучения
7. Дообучение моделей

Тема 3. Глубокое обучение в задачах обработки естественного языка

Практическое задание № 3

1. Тонкая настройка параметров нейронных сетей
2. Представление текста в виде тензоров
3. Прямое кодирование слов и символов
4. N-граммы
5. Векторное представление слов
6. Нейронные сети для векторного представления слов

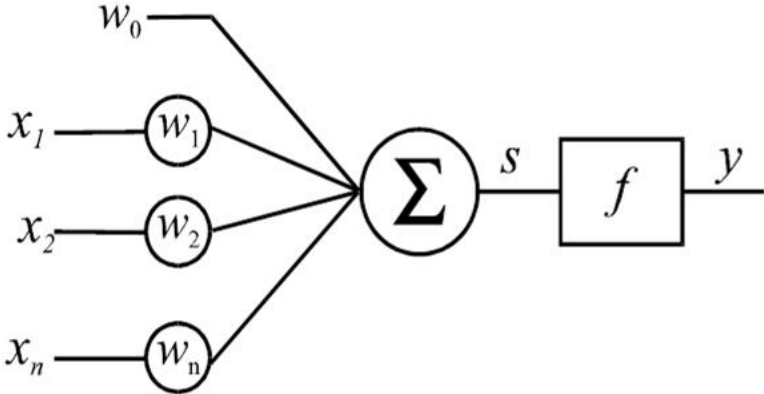
7. Разреженные матрицы
8. TF-IDF
9. Стоп слова
10. Нормализация представления текста
11. Классификация

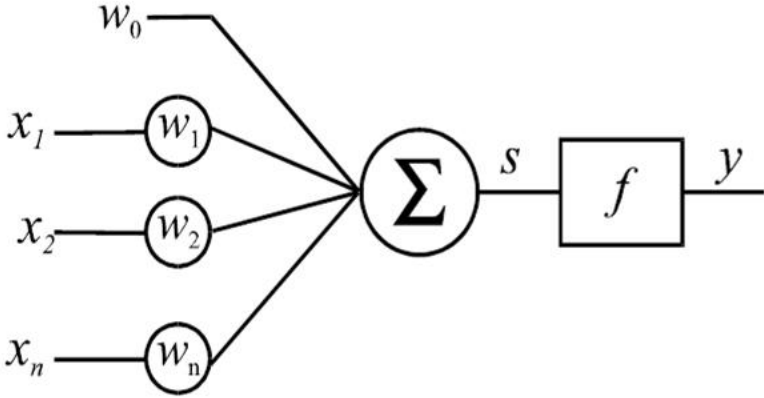
Тема 4. Генеративное глубокое обучение

Практическое задание № 4

1. Искусственные нейронные сети
2. Модель ИНС в виде матричного произведения
3. Алгоритм обратного распространения ошибки
4. Настройка весов
5. Размерность входа, выхода
6. Обучение нейронных сетей
7. Разбиение данных для обучения
8. Контроль обучения
9. Классификация рукописных цифр
10. Представление изображения в виде тензоров
11. Нормализация изображения
12. Качество работы нейронной сети
13. Рекуррентные слои

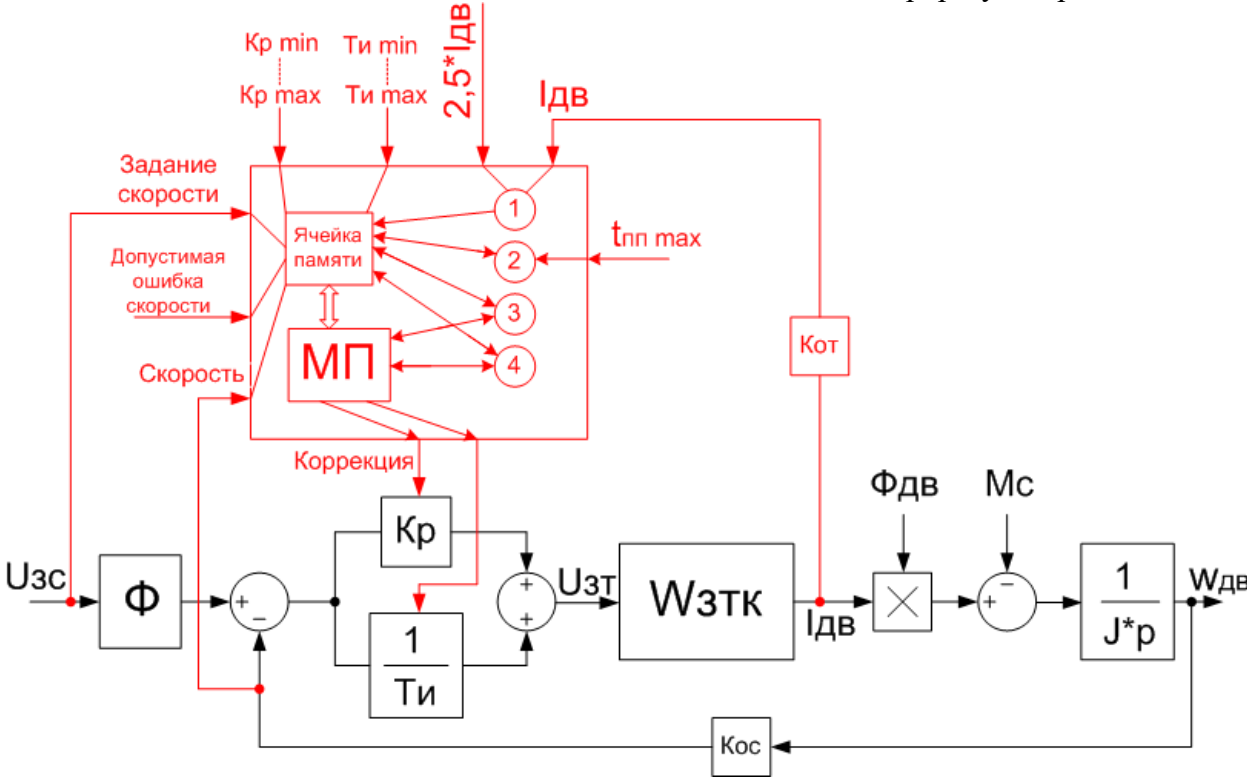
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-7 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика		
ПК-7.1	Организует работы по управлению проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	<p><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Матрицы 2. Операции над матрицами 3. Тензоры 4. Представление данных в виде тензоров 5. Библиотека numpy 6. Основной функционал numpy 7. Матричные операции в numpy 8. Смена размерности 9. Операция вытягивания в вектор 10. Классификация 11. Искусственные нейронные сети 12. Функционал библиотеки tensorflow 13. Построение моделей нейронных сетей в tensorflow 14. Датасеты в tensorflow 15. Контроль обучения в tensorflow 16. Обучение моделей в tensorflow 17. Операция свертки 18. Операция пулинга 19. Каскад сверток 20. Функциональный API tensorflow 21. Построение моделей с использованием функционального API 22. Заморозка слоев во время обучения 23. Дообучение моделей

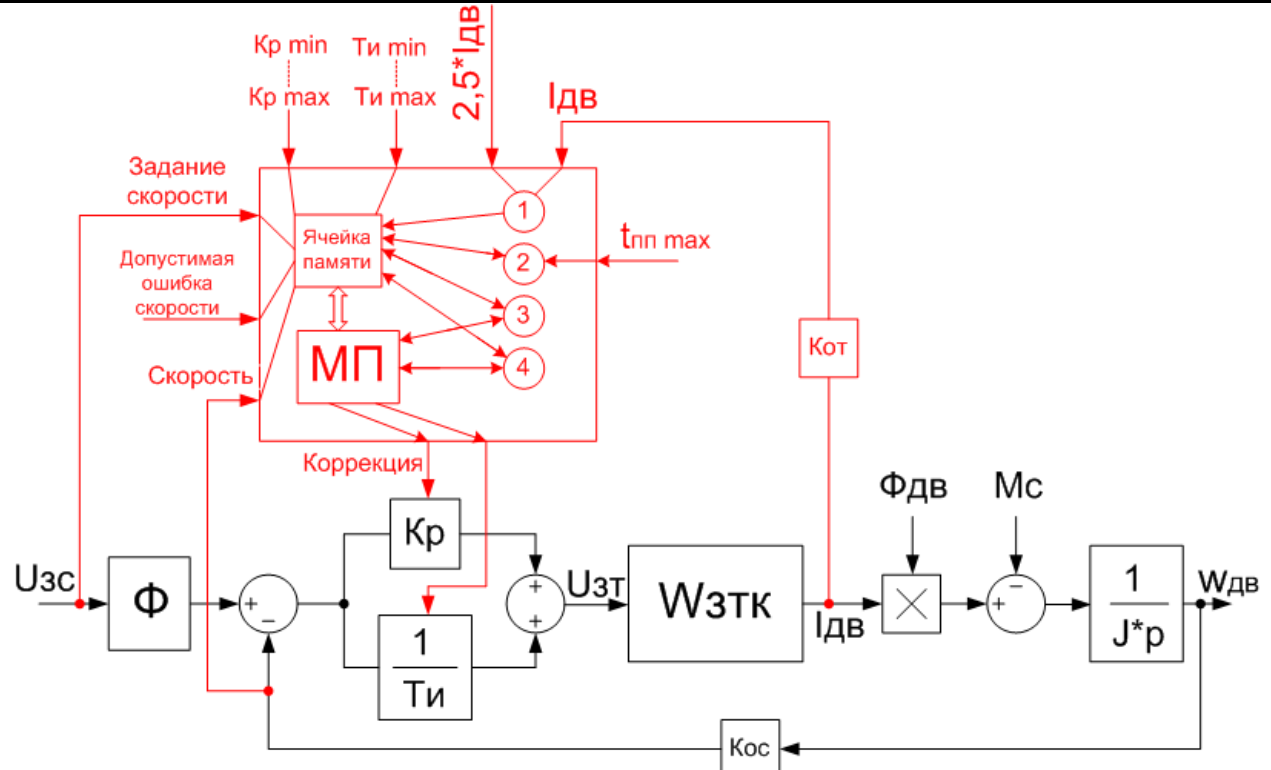
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде;	<p>Практическое задание №1</p> <p>1. Поясните назначение W_0 в простейшей модели нейрона</p>  <p>1) Пороговый элемент W_0 нужен для смещения результирующего сигнала на величину W_0 2) Пороговый элемент W_0 нужен для блокировки результирующего сигнала 3) Пороговый элемент W_0 служит в качестве триггера для активации нейрона</p> <p>2. Поясните назначение $W_1 - W_n$ в простейшей модели нейрона</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="831 799 2098 943"> 1) $w_1 - w_n$ - синаптические веса (коэффициенты) n-го нейрона. Служат для масштабирования входных сигналов 2) $w_1 - w_n$ - синаптические веса, предназначенные для запоминания входных сигналов 3) $w_1 - w_n$ - синаптические веса, предназначенные для распознавания входных сигналов </p>
Уметь	применять методы и средства управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде	<p data-bbox="831 1023 1220 1058">Практическое задание №2</p> <p data-bbox="831 1062 2098 1129">6. Какие параметры системы управления ДПТ корректирует нейрорегулятор в процессе последующих циклов запуска двигателя?</p>

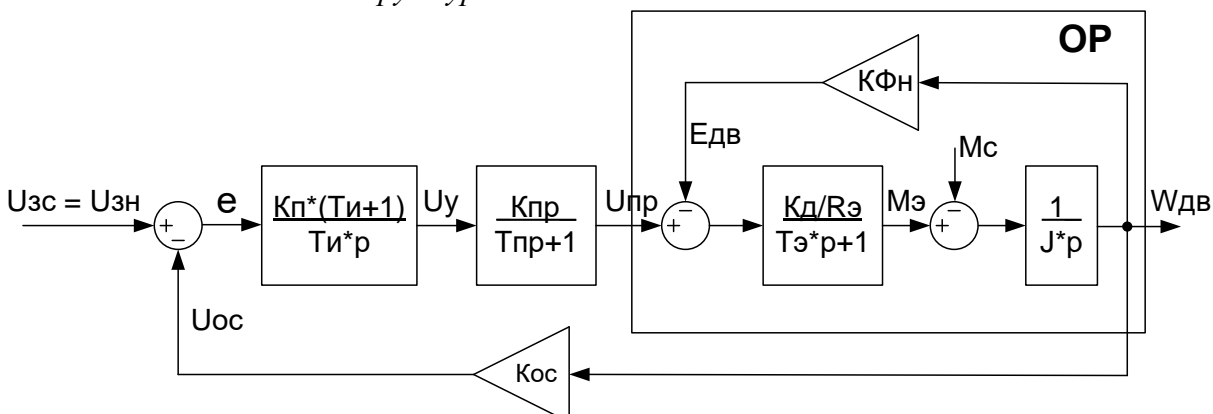
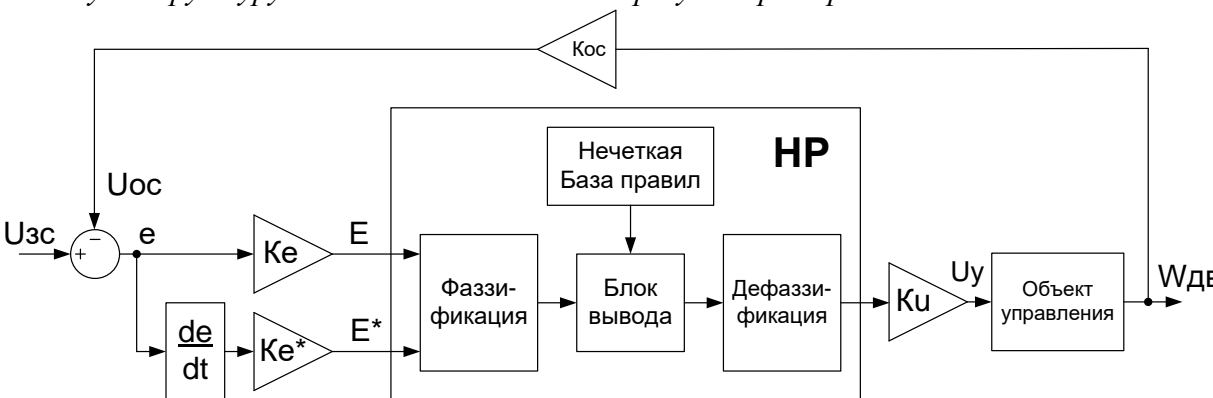
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>1) K_p и T_i – коэффициент и постоянную интегрирования ПИ – регулятора скорости 2) $I_{дв}$ – амплитуду тока двигателя 3) $K_{от}$ – коэффициент обратной связи по току двигателя</p> <p>7. В конечном итоге, каково назначение данного нейрорегулятора в САУ скорости?</p>

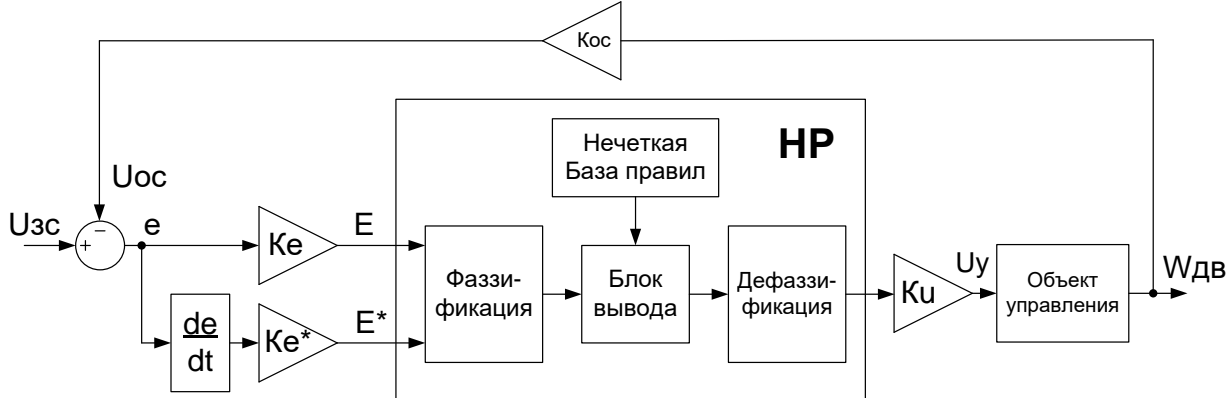
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>1) Корректировка параметров регулятора скорости для получения оптимальных переходных процессов тока и скорости вне зависимости от внешних условий</p> <p>2) Корректировка параметров регулятора скорости для получения оптимальных переходных процессов тока и скорости с участием человека</p> <p>3) Слежение за скоростью двигателя в статических и динамических режимах работы</p>

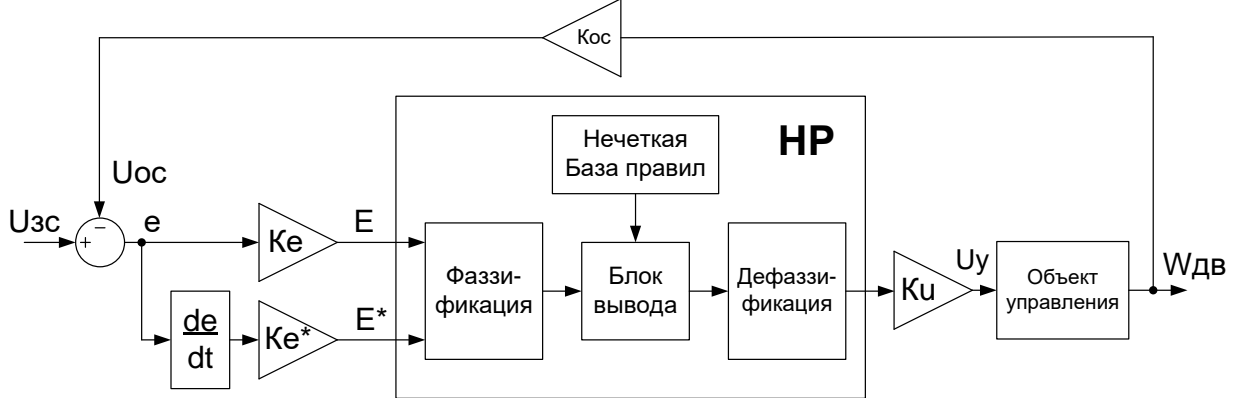
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>8. Какие входные сигналы являются константами для данного нейрорегулятора?</p>  <p>9. Ячейка памяти нейрорегулятора должна быть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Допустимая ошибка скорости. Максимальная уставка по току ДПТ 2) Текущая скорость. Текущий ток двигателя 3) Задание на скорость. Задание на поток двигателя

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>1) Динамической 2) Статической 3) Без разницы</p>
ПК-7.2	методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тонкая настройка параметров нейронных сетей 2. Представление текста в виде тензоров

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта;</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3. Прямое кодирование слов и символов 4. N-граммы 5. Векторное представление слов 6. Нейронные сети для векторного представления слов 7. Разреженные матрицы 8. TF-IDF 9. Стоп слова 10. Нормализация представления текста 11. Классификация 12. Искусственные нейронные сети 13. Модель ИНС в виде матричного произведения 14. Алгоритм обратного распространения ошибки 15. Настройка весов 16. Размерность входа, выхода 17. Обучение нейронных сетей 18. Разбиение данных для обучения 19. Контроль обучения 20. Классификация рукописных цифр 21. Представление изображения в виде тензоров 22. Нормализация изображения 23. Качество работы нейронной сети 24. Рекуррентные слои

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знает	методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта;	<p>Практическое задание №3</p> <p>11. Поясните назначение структурной схемы</p>  <p>1) Одноконтурная САР напряжения (скорости) с ПИ-регулятором напряжения 2) Одноконтурная САР тока двигателя с ПИ-регулятором тока 3) Одноконтурная САР скорости с П-регулятором скорости</p> <p>12. Какую структуру имеет данный нечеткий регулятор скорости?</p>  <p>1) П – структуру</p>

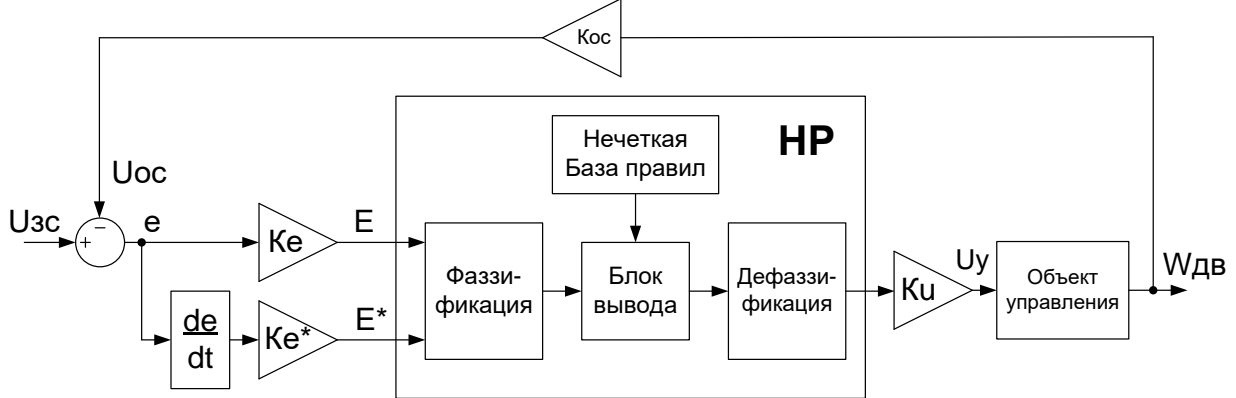
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>2) ПИ – структуру 3) ПИД – структуру</p> <p>13. Для чего нужен блок фаззификации?</p>  <p>1) Для преобразования истинных значений входных координат в относительные 2) Для преобразования относительных значений входных координат в истинные 3) Для создания сдвига фаз между входными сигналами</p> <p>14. Для чего нужен блок дефаззификации?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="835 759 1971 866"> 1) Для преобразования относительных значений выходных координат в истинные 2) Для преобразования истинных значений входных координат в относительные 3) Для создания сдвига фаз между входными и выходными сигналами </p>
Умеет	применять методы по созданию, внедрению и сопровождению систем искусственного интеллекта;	Практическое задание №4 18. Судя по переходным процессам, какую структуру имеет нечеткий регулятор скорости?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div data-bbox="862 375 1724 901" data-label="Figure"> <p>The graph displays the transient response of three control structures to a step change in angular velocity. The y-axis represents angular velocity ω in rad/s, ranging from 0 to 1.0. The x-axis represents time t in seconds, ranging from 0 to 0.06. A step change in velocity occurs at $t = 0.03$ s. Curve 1 (P-structure) shows a steady-state error of approximately 0.15 rad/s. Curve 2 (PI-structure) reaches zero error but has a long settling time of about 0.06 s. Curve 3 (PID-structure) reaches zero error quickly with minimal overshoot, settling in about 0.04 s.</p> </div> <div data-bbox="840 925 1120 1037" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> 1) П – структуру 2) ПИ – структуру 3) ПИД – структуру </div> <div data-bbox="840 1077 2083 1141" data-label="Text"> <p>19. Судя по переходным процессам, какую структуру имеет нечеткий регулятор скорости?</p> </div>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div data-bbox="882 389 1787 938" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="837 967 1122 1075" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> 1) ПИ – структуру 2) П – структуру 3) ПИД – структуру </div> <div data-bbox="837 1114 1317 1150" data-label="Text"> <p>20. Что представлено на рисунке?</p> </div> <div data-bbox="853 1155 1541 1390" data-label="Figure"> </div> <div data-bbox="837 1406 1238 1473" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> 1. Функции принадлежности 2. Общая база правил </div>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																				
		<p>3. <i>Линейные зависимости нечеткого регулятора</i></p> <p>20. <i>Что представлено на рисунке?</i></p> <table border="1" data-bbox="842 461 1359 981"> <tr> <td>E \ E*</td> <td>BN</td> <td>N</td> <td>Z</td> <td>P</td> <td>BP</td> </tr> <tr> <td>BN</td> <td>BN</td> <td>BN</td> <td>N</td> <td>N</td> <td>Z</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>BN</td> <td>N</td> <td>N</td> <td>Z</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>N</td> <td>N</td> <td>Z</td> <td>P</td> <td>P</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>N</td> <td>Z</td> <td>P</td> <td>P</td> <td>BP</td> </tr> <tr> <td>BP</td> <td>Z</td> <td>P</td> <td>P</td> <td>BP</td> <td>BP</td> </tr> </table> <p>1. <i>Общая база правил</i> 2. <i>Функции принадлежности</i> 3. <i>Линейные зависимости нечеткого регулятора</i></p>	E \ E*	BN	N	Z	P	BP	BN	BN	BN	N	N	Z	N	BN	N	N	Z	P	Z	N	N	Z	P	P	P	N	Z	P	P	BP	BP	Z	P	P	BP	BP
E \ E*	BN	N	Z	P	BP																																	
BN	BN	BN	N	N	Z																																	
N	BN	N	N	Z	P																																	
Z	N	N	Z	P	P																																	
P	N	Z	P	P	BP																																	
BP	Z	P	P	BP	BP																																	
Имеет практический опыт	применения искусственного интеллекта и машинного обучения для решения металлургических задач	<p>Практическое задание №4</p> <p>15. <i>Поясните назначение блока Нечеткая база правил?</i></p>																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p data-bbox="835 759 2092 975"> 1) Массив значений с наименованием функций принадлежности, относительно входных координат нечеткого регулятора 2) Массив значений с наименованием функций принадлежности, относительно выходных координат нечеткого регулятора 3) Массив значений с наименованием функций принадлежности, относительно сигнала обратной связи нечеткого регулятора </p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

Порядок начисления баллов:

- 3 балла: задание выполнено полностью;
- 2 балла: задание выполнено полностью, но допущены незначительные ошибки, или задание выполнено более, чем 50%;
- 1 балла: задание выполнено полностью, но допущены серьезные ошибки, или задание выполнено менее, чем 50%, 0 баллов: задание не выполнено.

Экзамен:

На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %.

Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %.

Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74. %

Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.

Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом)