



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

13.02.2024 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
2024 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники 25.01.2024, протокол № 4

Зав. кафедрой А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС 13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель В.Р. Храмшин

Согласовано:

Зав. кафедрой Литейных процессов и материаловедения

Н.А. Феоктистов Н.А. Феоктистов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук

Линьков

С.А. Линьков С.А. Линьков

Рецензент:

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

А.Ю. Юдин А.Ю. Юдин

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 обработки 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 – 48,05 акад. часов;
- аудиторная – 45 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,05 акад. часов;
- самостоятельная работа – 24,25 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 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
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-7.2
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-7.2
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	5			Проработка конспекта лекций и литературы №1,2 по текущей теме	Устный опрос по текущей теме	ПК-7.1	
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-7.2	
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-7.2	
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	4			Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы по текущей теме	Устный опрос по текущей теме	ПК-7.1	
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-7.2	

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-7.2	
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	
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-7.2	
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-7.2	
4.4 Подготовка к экзамену					3,25	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	3,25				
Итого за семестр	15		30	24,25		экзамен		
Итого по дисциплине	15		30	24,25		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. 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>.

2. 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>

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>.

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>.

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>.

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>.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

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

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

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 сверток
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

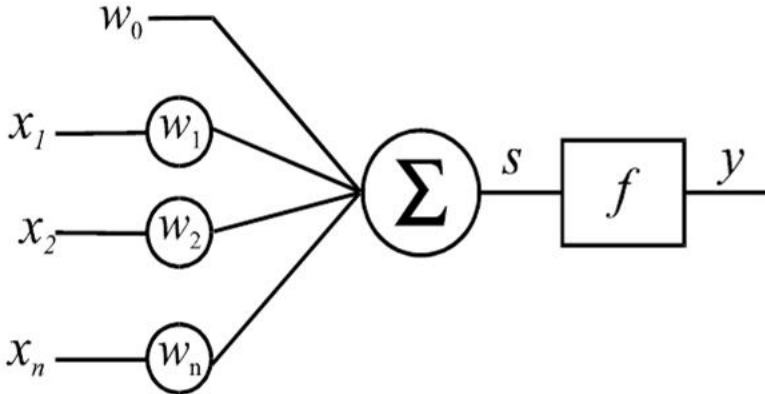
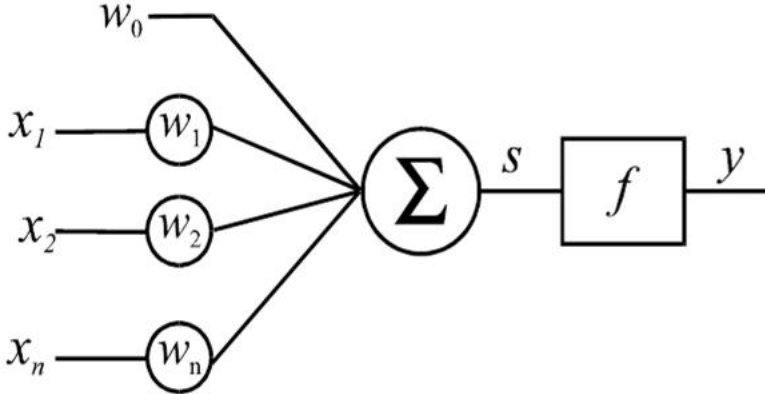
Тема 4. Генеративное глубокое обучение

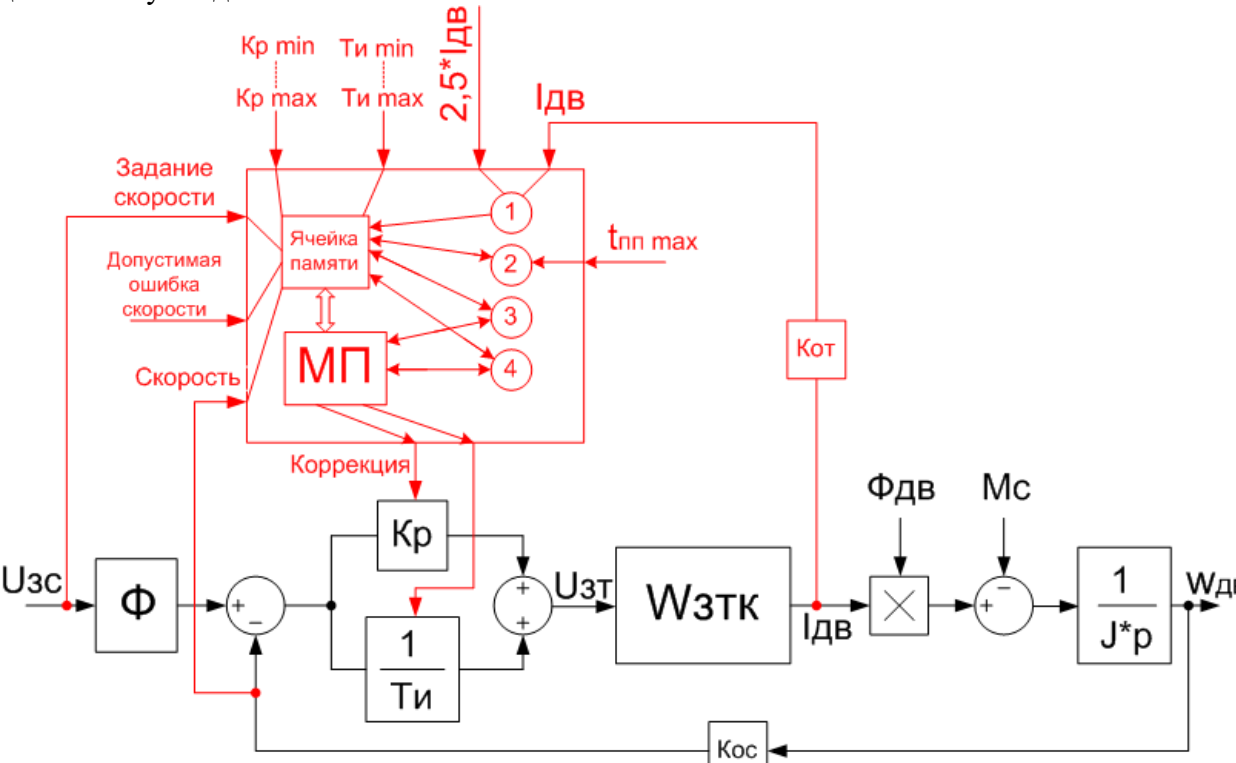
Практическое задание № 4

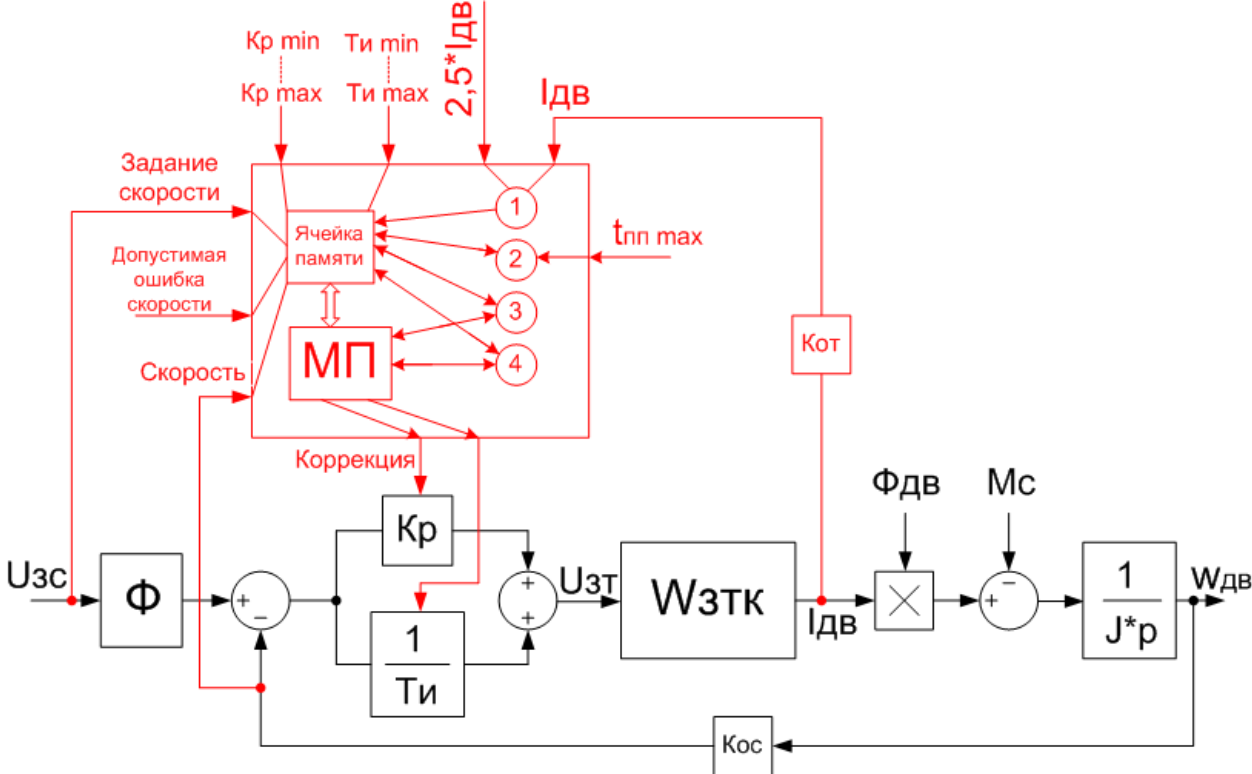
1. Искусственные нейронные сети
2. Модель ИНС в виде матричного произведения
3. Алгоритм обратного распространения ошибки
4. Настройка весов
5. Размерность входа, выхода
6. Обучение нейронных сетей
7. Разбиение данных для обучения
8. Контроль обучения
9. Классификация рукописных цифр
10. Представление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

Приложение 2 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»

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
Знать	методы и средства	<i>Практическое задание №1</i>

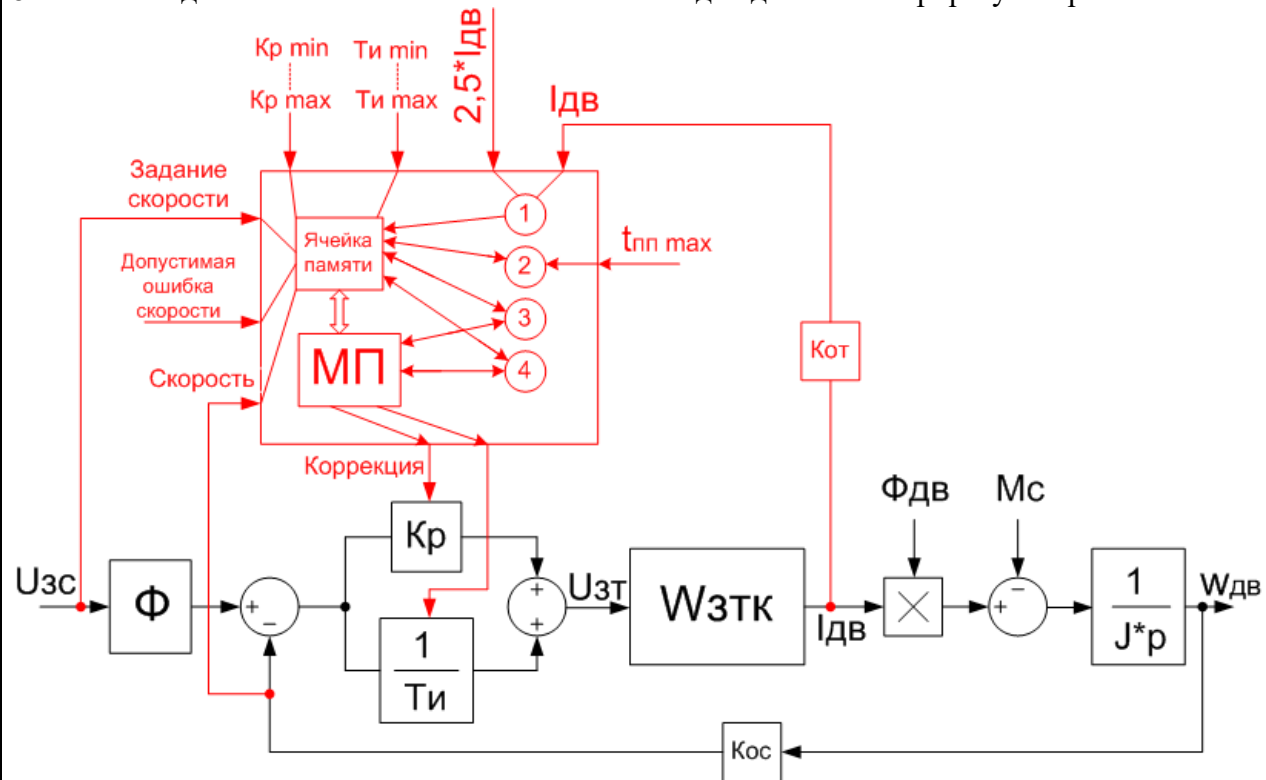
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>управления проектами создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта со стороны заказчика с учетом рисков, возникающих во внутренней и внешней среде;</p>	<p>1. Поясните назначение W_0 в простейшей 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
		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
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>Практическое задание №2</p> <p>6. Какие параметры системы управления ДПТ корректирует нейрорегулятор в процессе последующих циклов запуска двигателя?</p>  <p>1) K_p и T_i – коэффициент и постоянную интегрирования ПИ – регулятора скорости 2) $I_{дв}$ – амплитуду тока двигателя</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>3) Кот – коэффициент обратной связи по току двигателя</p> <p>7. В конечном итоге, каково назначение данного нейрорегулятора в САР скорости?</p>  <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
---------------------------------	---------------------------------	--------------------

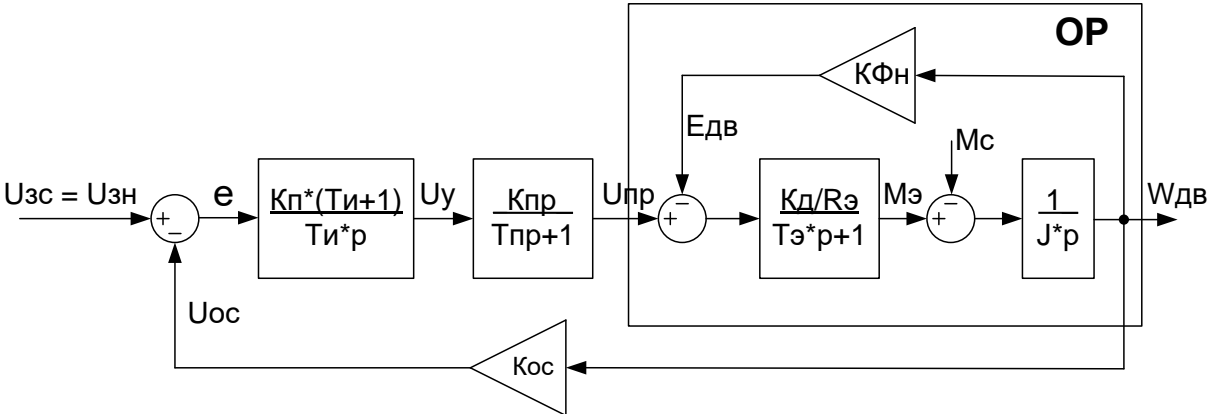
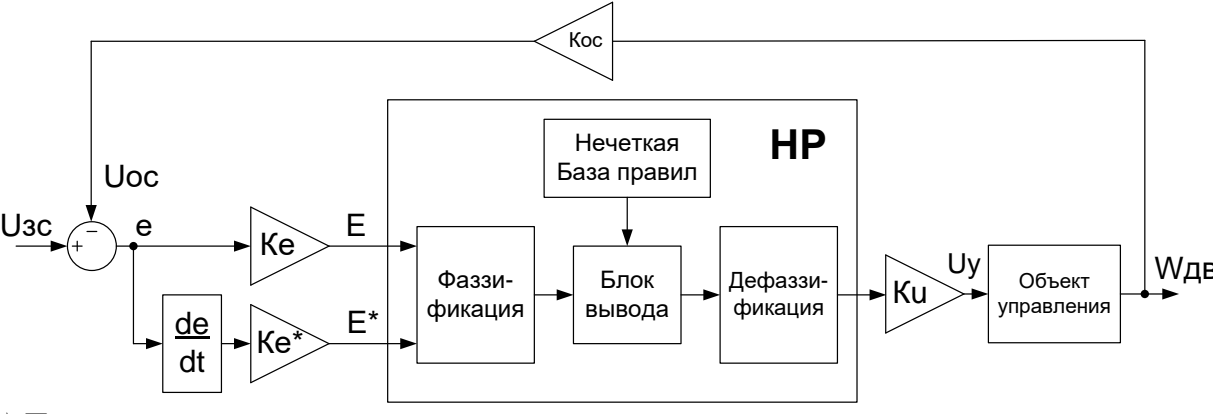
8. Какие входные сигналы являются константами для данного нейрорегулятора?

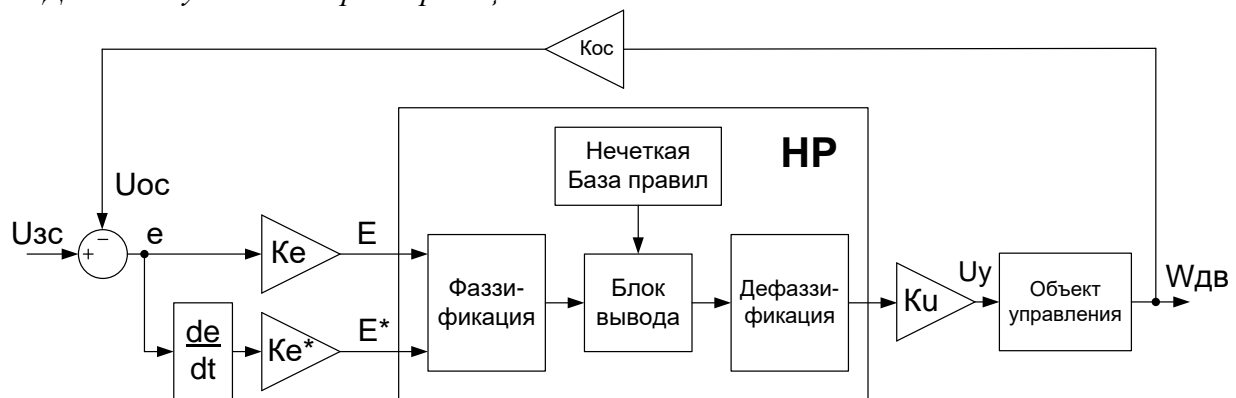


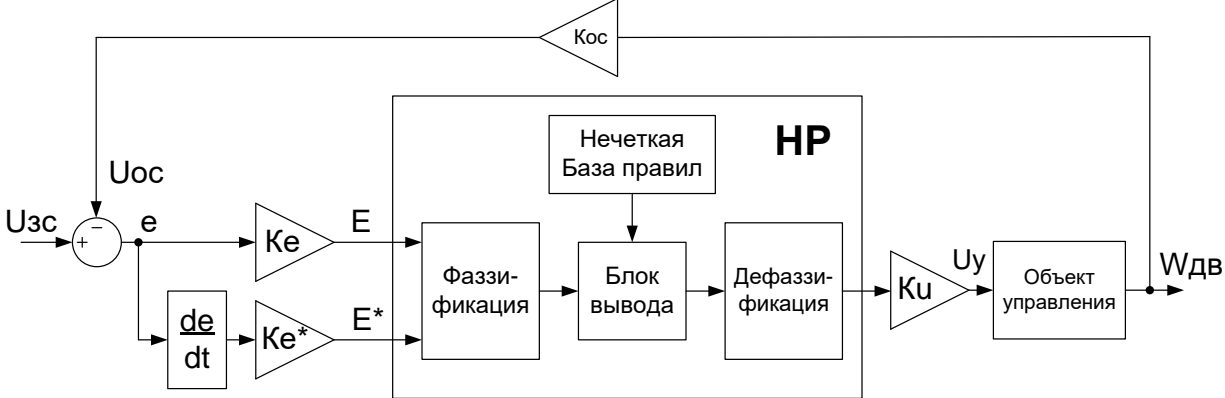
- 1) Допустимая ошибка скорости. Максимальная уставка по току ДПТ
- 2) Текущая скорость. Текущий ток двигателя
- 3) Задание на скорость. Задание на поток двигателя

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>9. Ячейка памяти нейрорегулятора должна быть:</p> <p>1) Динамической 2) Статической 3) Без разницы</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-7.2	методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта;	<p><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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 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

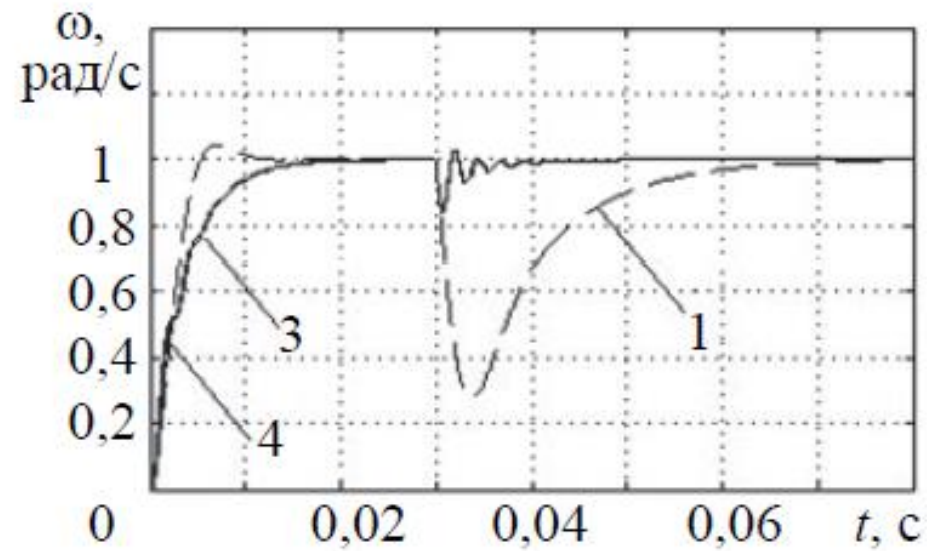
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знает	методы и средства взаимодействия с инженерами по знаниям, разработчиками, ключевыми пользователями и экспертами в процессе создания, внедрения и использования систем искусственного интеллекта;	<p>Практическое задание №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="667 759 1798 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;	<p data-bbox="667 1038 1048 1070">Практическое задание №4</p> <p data-bbox="667 1078 1935 1110">18. Судя по переходным процессам, какую структуру имеет нечеткий регулятор скорости?</p>

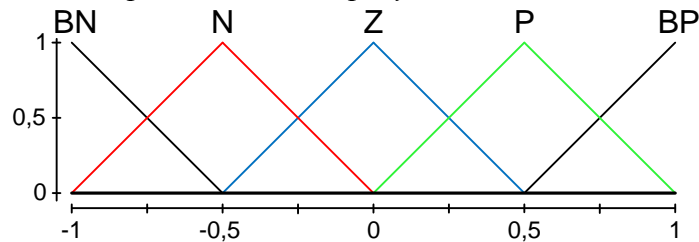
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<div data-bbox="689 373 1554 900" data-label="Figure"> <p>The graph shows the response of three control structures to a step change in the reference speed at $t = 0.03$ s. The y-axis represents angular velocity ω in rad/s, ranging from 0 to 1.0. The x-axis represents time t in seconds, ranging from 0 to 0.06. Curve 1 (P) reaches a steady state with a constant error of approximately 0.15 rad/s. Curve 2 (PI) reaches the reference value of 1.0 rad/s but exhibits a significant overshoot of about 0.15 rad/s. Curve 3 (PID) reaches the reference value of 1.0 rad/s with a much smaller overshoot of about 0.05 rad/s.</p> </div> <div data-bbox="667 927 952 1034" data-label="List-Group"> <ul style="list-style-type: none"> 1) П – структуру 2) ПИ – структуру 3) ПИД – структуру </div> <p data-bbox="667 1075 1935 1109">19. Судя по переходным процессам, какую структуру имеет нечеткий регулятор скорости?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
---------------------------------	---------------------------------	--------------------



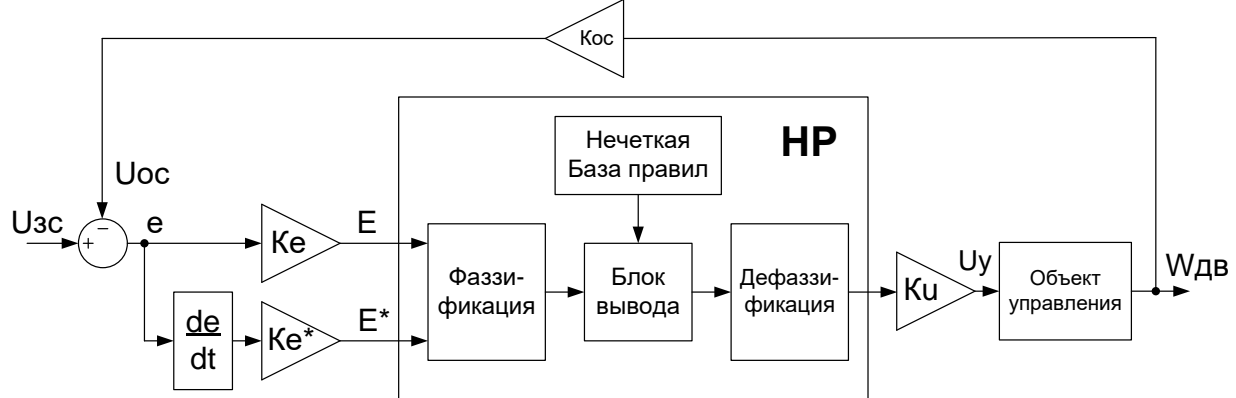
- 1) ПИ – структуру
- 2) П – структуру
- 3) ПИД – структуру

20. Что представлено на рисунке?



- 1. Функции принадлежности
- 2. Общая база правил

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																										
		<p><i>3. Линейные зависимости нечеткого регулятора</i></p> <p><i>20. Что представлено на рисунке?</i></p> <table border="1" data-bbox="674 464 1189 983"> <tr> <td>E</td> <td>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> <td></td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>BN</td> <td>N</td> <td>N</td> <td>Z</td> <td>P</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Z</td> <td>N</td> <td>N</td> <td>Z</td> <td>P</td> <td>P</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>N</td> <td>Z</td> <td>P</td> <td>P</td> <td>BP</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BP</td> <td>Z</td> <td>P</td> <td>P</td> <td>BP</td> <td>BP</td> <td></td> </tr> </table> <p><i>1. Общая база правил</i></p> <p><i>2. Функции принадлежности</i></p> <p><i>3. 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><i>Практическое задание №4</i></p> <p><i>15. Поясните назначение блока Нечеткая база правил?</i></p>																																										

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>1) Массив значений с наименованием функций принадлежности, относительно входных координат нечеткого регулятора</p> <p>2) Массив значений с наименованием функций принадлежности, относительно выходных координат нечеткого регулятора</p> <p>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)