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

26.01.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ

Направление подготовки (специальность)
15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Искусственный интеллект в робототехнике

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1023)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники
17.01.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель _____ В.Р. Храмшин

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 2023 - 2024 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 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания данной дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» состоит в изучении магистрантами основ использования компьютерных технологий при решении инженерных и научных задач на ЭВМ с использованием современных коммуникационных технологий, применяющихся в производстве, в частности, металлургическом, принципов построения, функциональных возможностей и особенностей организации информационного, технического, математического и программного обеспечения, состава и функциональных возможностей пакетов прикладных программ и специального программного обеспечения, овладении основными методами использования современных компьютерных технологий при решении инженерных, научных и образовательных задач в области мехатронных систем.

Задачи дисциплины – усвоение студентами:

- программного обеспечения для структурного и математического моделирования мехатронных систем;
- программного обеспечения для обработки массивов данных, полученных в результате математического моделирования структурных схем мехатронных систем;
- основ использования компьютерных технологий при решении инженерных и научных задач на ЭВМ с использованием современных коммуникационных технологий, применяющихся в производстве.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Информационные системы в мехатронике и робототехнике входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Дисциплина относится к блоку профессиональных дисциплин. Ее освоение предшествует изучению всех общенаучных и профессиональных дисциплин и позволяет студенту ориентироваться в образовательном поле предлагаемой к освоению образовательной программы. Понимать место и роль каждой дисциплины учебного плана в формировании всего комплекса компетенций, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности.

Успешное усвоение материала предполагает знание студентами вопросов компьютерной обработки информации, программного обеспечения для совместной деятельности, программных продуктов для работы с презентациями и мультимедийными приложениями, а так же программ структурного программирования MatLab для моделирования мехатронных систем и робототехнических комплексов.

Дисциплина «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» должна давать теоретическую подготовку в ряде областей, связанных с проектированием и моделированием различных мехатронных и робототехнических систем. В курсе должно даваться представление о моделировании элементов электроприводов постоянного и переменного тока, гидравлических и механических систем, как составные части мехатронной системы.

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

Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен применять математический аппарат, методы нечеткой логики и защиты информации, создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейронных сетей при проектировании и исследовании робототехнических систем	
ПК-2.1	Знает: принципы построения интеллектуальных систем, основные алгоритмы машинного обучения, архитектуры нейронных сетей; методы искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических системах; методы нечеткой логики при проектировании робототехнических систем; основные положения аппарата и методологии нечеткой логики, нейронных сетей, навигации и защиты информации, применяемые в робототехнике
ПК-2.2	Умеет: создавать математические модели поведения ИРТС и применять к ним методы интеллектуального управления; применять методы искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических системах; применять методы нечеткой логики при проектировании робототехнических систем; применять для проектирования и исследования робототехнических устройств и систем методы и средства нечеткой логики, нейронных сетей, навигации и защиты информации
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения на основе алгоритмов машинного обучения для управления интеллектуальными робототехническими системами; применение методов искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических системах; применение методов нечеткой логики при проектировании робототехнических систем; практического применения алгоритмов нечеткой логики, навигации и защиты информации при разработке и реализации робототехнических устройств, систем и комплексов
ПК-13 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях	
ПК-13.1	Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области Знает: классы методов и алгоритмов машинного обучения Умеет: ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения Имеет практический опыт: постановки задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
ПК-14 Способен руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика	

ПК-14.1	Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения Знает: функциональность современных инструментальных средство и систем программирования в области создания моделей обучения; принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов Умеет: применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта
ПК-14.2	Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика Знает: возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения Умеет: проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения Имеет практический опыт: руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения; руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика
ПК-17 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях	
ПК-17.1	Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» Умеет: решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика. Имеет практический опыт: решения прикладных задач и реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 68,9 акад. часов:

– аудиторная – 64 акад. часов;

– внеаудиторная – 4,9 акад. часов;

– самостоятельная работа – 111,4 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - курсовая работа, 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. Раздел 1								
1.1 Введение. Информационные системы в мехатронике и робототехнике. Принципы обработки информации. Информация и формы её представления. ЭВМ как средство обработки	3	6	2	2	15	Выполнение домашнего задания № 1	Проверка домашнего задания № 1	ПК-2.3, ПК-2.2, ПК-2.1
1.2 Структурное моделирование мехатронных систем. Моделирование электроприводов постоянного и переменного тока. Моделирование реверсивного гидравлического сервоклапана и гидропривода. Моделирование управляющего воздействия для мехатронной системы.		8	4/4И	4	25	Выполнение домашнего задания № 2	Проверка домашнего задания № 2	ПК-2.3, ПК-2.2, ПК-2.1, ПК-13
1.3 Структурное моделирование механической системы, как составную часть мехатронной системы. Математическое описание и моделирование волочильного стана, как комплекс мехатронных		10	6/6И	6	45	Выполнение домашнего задания № 3	Проверка домашнего задания № 3	ПК-2.3, ПК-2.2, ПК-2.1, ПК-14.1, ПК-14.2

1.4 Обработка и визуализация полученных результатов при моделировании мехатронных и робототехнических		8	4/4И	4	26,4	Выполнение домашнего задания № 4	Проверка домашнего задания № 4	ПК-2.3, ПК-2.2, ПК-2.1, ПК-17.1
Итого по разделу		32	16/14И	16	111,4			
Итого за семестр		32	16/14И	16	111,4		экзамен,кр	
Итого по дисциплине		32	16/14И	16	111,4		курсовая работа, экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, а так же, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используются работа в команде и методы IT.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к домашним заданиям и итоговой аттестации.

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. Баранникова, И. В. Теоретические основы автоматизированной обработки информации и управления. Специальные функции MS Excel : учебное пособие / И. В. Баранникова, Е. С. Могирева, О. Г. Харахан. — Москва : МИСИС, 2018. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108057 (дата обращения: 15.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2765 (дата обращения: 15.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Информационные системы и технологии : практикум / Г. Н. Чусавитина, В. Н. Макашова, А. Н. Старков, Л. Ф. Ганиева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1417.pdf&show=dcatalogues/1/1123932/1417.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст :

б) Дополнительная литература:

4. Рябчиков, М. Ю. Базы данных и информационные системы в АСУ ТП : учебное пособие / М. Ю. Рябчиков, Е. С. Рябчикова. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=940.pdf&show=dcatalogues/1/1118971/940.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

5. Баранкова, И. И. Информационные системы и информационные технологии в металлургии : учебное пособие / И. И. Баранкова, Г. В. Сотников. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=988.pdf&show=dcatalogues/1/1119169/988.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

в) Методические указания:

1. Информационные системы и технологии : практикум / Г. Н. Чусавитина, В. Н. Макашова, А. Н. Старков, Л. Ф. Ганиева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1417.pdf&show=dcatalogues/1/1123932/1417.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст :

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока	компьютеры Syntex mod-1+ LCD LG TFT19
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную нформационно-образовательную среду университета

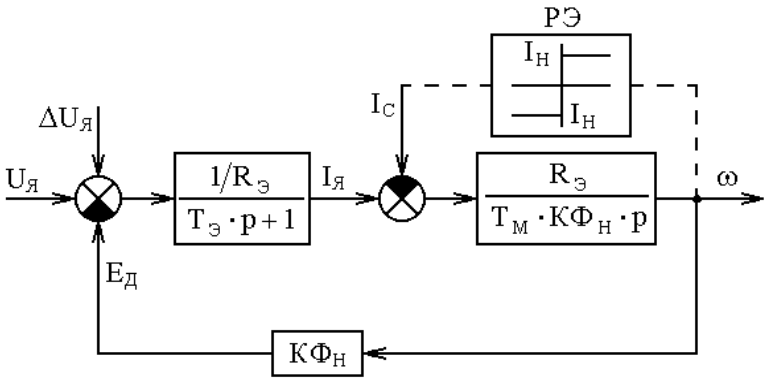
Приложение 1
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Теоретические вопросы для промежуточной аттестации

1. Какие существуют методы моделирования САР электропривода?
2. Каковы методы и принципы аналогового моделирования?
3. Каковы методы и принципы цифрового моделирования?
4. Каковы особенности структурного метода моделирования?
5. Каковы свойства идеального операционного усилителя? Его основные характеристики.
6. Перечислите основные свойства типовых линейных звеньев систем автоматического регулирования.
7. По какому принципу реализуется нелинейное звено в программе структурного моделирования?
8. Структурная схема двигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ с НВ) при кФн=const. Расчет параметров структурной схемы ДПТ с НВ, реализация в среде MatLab Simulink.
9. Как реализовать активную и реактивную статические нагрузки для ДПТ с НВ в среде структурного моделирования MatLab Simulink?
10. Структурная схема ДПТ с НВ при двухзонном регулировании скорости. Расчет параметров структурной схемы, реализация в среде MatLab Simulink.
11. Принципы обработки информации.
12. Информация и формы её представления. ЭВМ как средство обработки информации.
13. Организация промышленных сетей на производстве.
14. Структура пакетов прикладных программ. Математический пакет MatlabSimulink.
15. Программное обеспечение DriveMonitor для обмена информацией и программирования преобразователей частоты SIMOVERTVC и SIMOREGMD
16. Визуализация экспериментальных и расчетных данных, подготовка и оформление видео-презентаций.
17. Современные программные средства редактирования и печати.
18. Что такое нейрокомпьютеры? Организация нейросетей.

Домашнее задание №1 –Обработка массивов данных. Написание программы на языке Matlab для «прорядки» массива данных;

Постройте структурную схему двигателя постоянного тока в программе Matlab. Получите переходные процессы тока и скорости в виде трёхмерного массива данных на 40 тыс. строк.



Прорядите массив до 4 тыс. строк программно.

Текст программы Matlab:

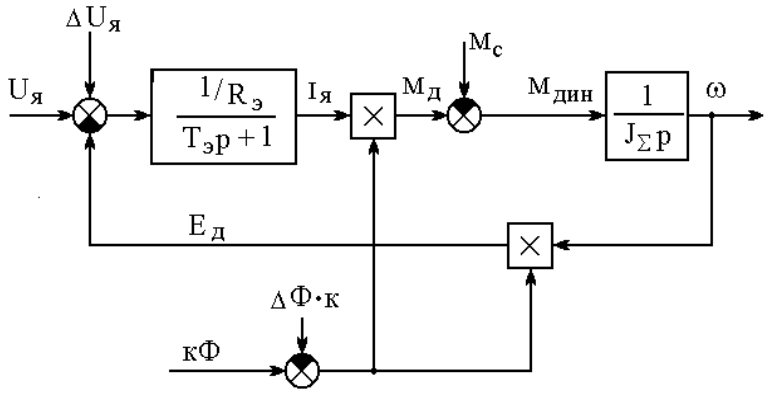
```
k=100                % во сколько раз пропорционально уменьшить массив
i=size(A,1);         % определение количества строк
A1=A(1:k:i,:)        % формирование уменьшенного массива A1
```

Варианты заданий:

№ вар. / парам.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$U_Н$, В	220	220	220	220	220	220	440	440	440	440	440	440
$К\Phi_Н$, В·с	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2
$R_Э$, Ом	1.1	0.73	0.55	0.44	0.36	0.31	0.62	0.72	0.88	1.1	1.46	2.2
$T_М$, с	0.02	0.017	0.015	0.013	0.012	0.01	0.01	0.015	0.025	0.035	0.045	0.046
$I_Н$, А	20	30	40	50	60	70	70	60	50	40	30	20

Для всех вариантов $T_Э$ = 0.03 с.

Домашнее задание №2 – Моделирование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в программе Matlab Simulink;

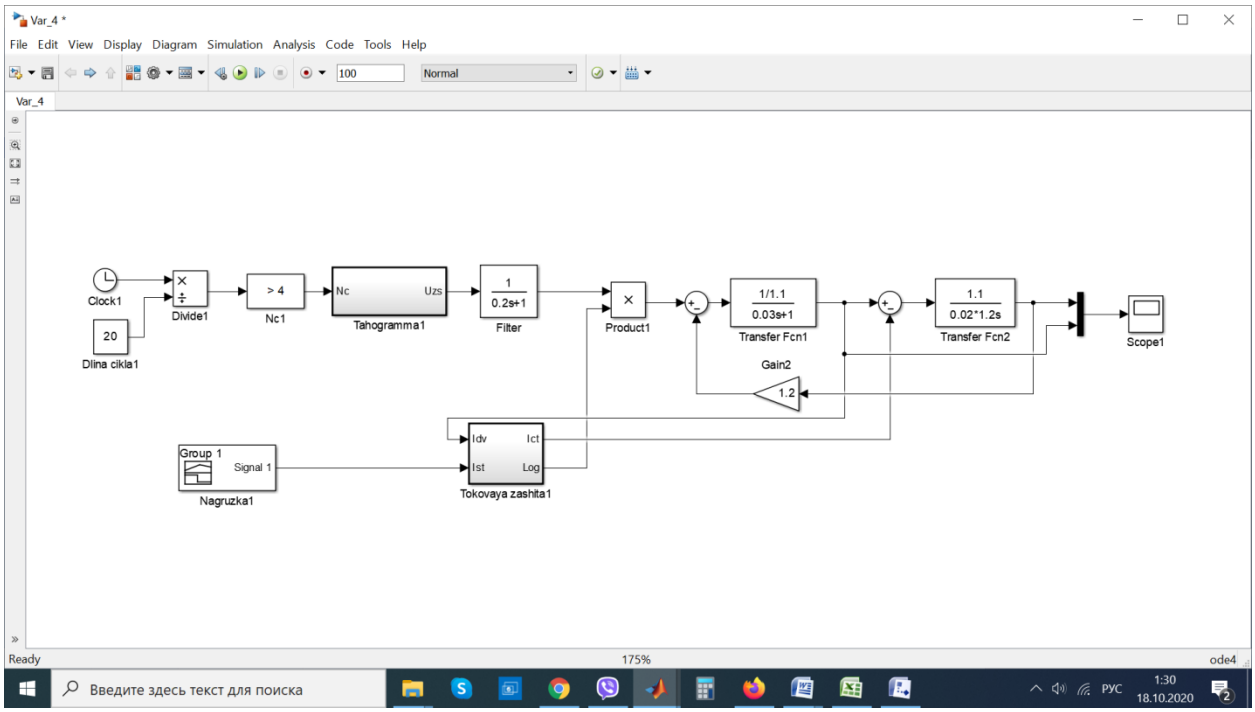


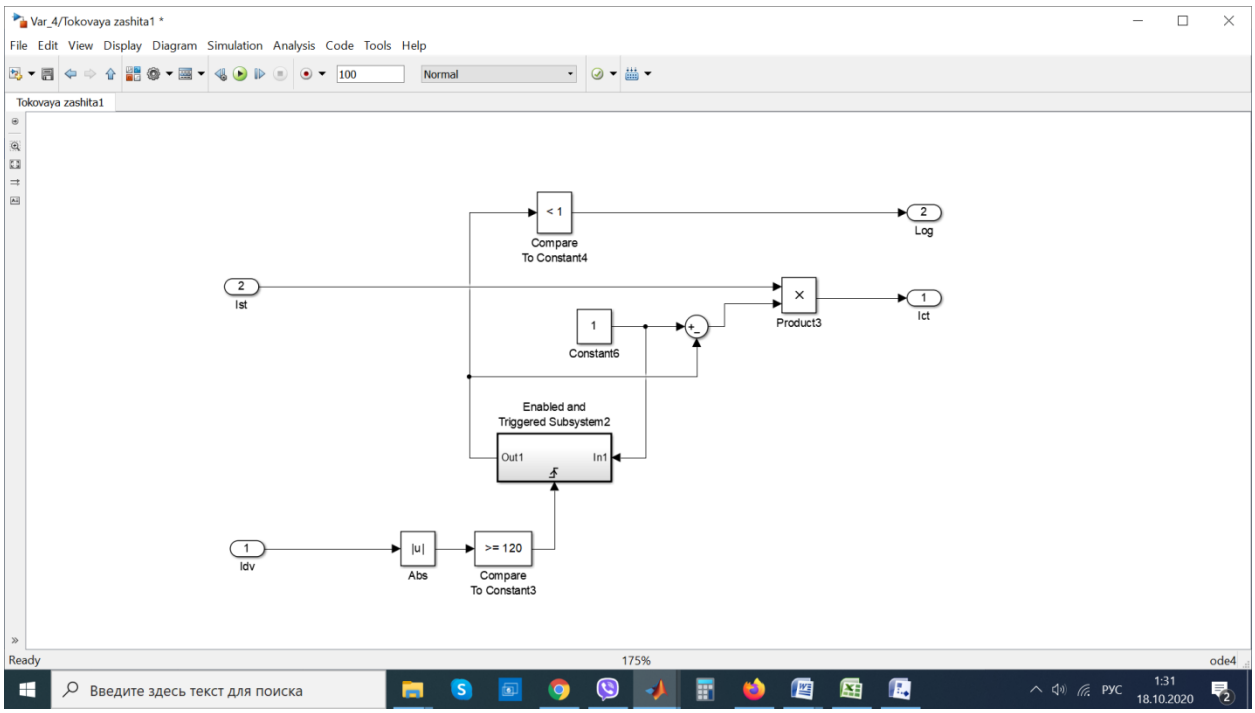
1) разгон двигателя на холостом ходу до максимальной скорости и торможение до нуля;
2) разгон до максимальной скорости и торможение, при приложении $M_С = К\Phi_Н \cdot I_{ЯН}$ при разгоне и снятии статического момента при торможении;
3) приложение скачка напряжения якоря $U_Я$ при:

а) $К\Phi_0 = К\Phi_Н$, $U_{Я0} = U_{ЯН}$,
б) $К\Phi_0 = \gamma \cdot К\Phi_Н$, $U_Я = U_{ЯН}$;
4) приложение скачком $M_С = M_Н$ при:
а) $К\Phi_0 = К\Phi_Н$, $U_{Я0} = U_{ЯН}$,
б) $К\Phi_0 = \gamma \cdot К\Phi_Н$, $U_Я = U_{ЯН}$;
5) изменение скачком потока возбуждения двигателя $\Delta К\Phi_0 = +0.1К\Phi_Н$ при $U_Я = U_{ЯН}$, $К\Phi_0 = \gamma \cdot К\Phi_Н$.

Домашнее задание №3 – Моделирование логической цепи защиты ДПТ с НВ в программе Matlab Simulink и визуализация переходных процессов;

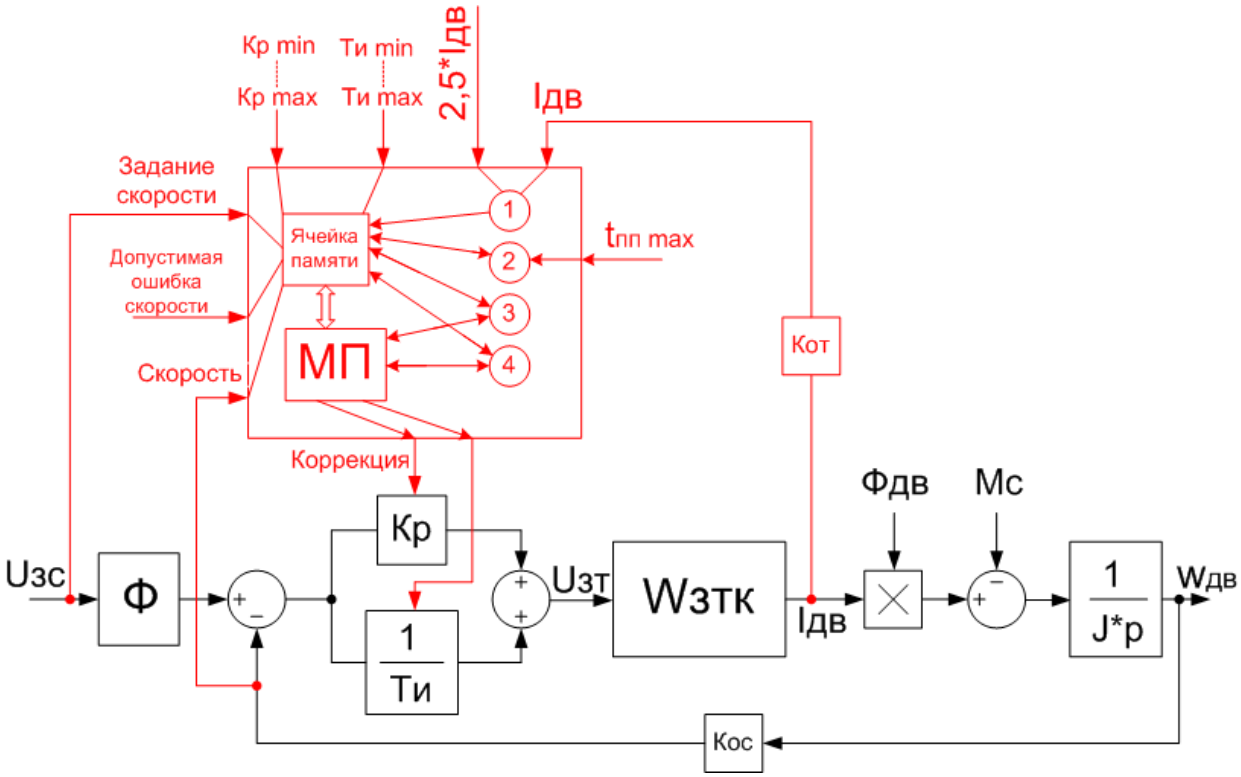
Реализовать токовую защиту двигателя постоянного тока в программе Matlab, построить и визуализировать переходные процессы тока и скорости





Домашнее задание №4 - Создание нейросхемы по прогнозированию аварийных ситуаций ДПТ с НВ.

Реализовать в программе Matlab самообучающийся нейросетевой регулятор для двигателя постоянного тока

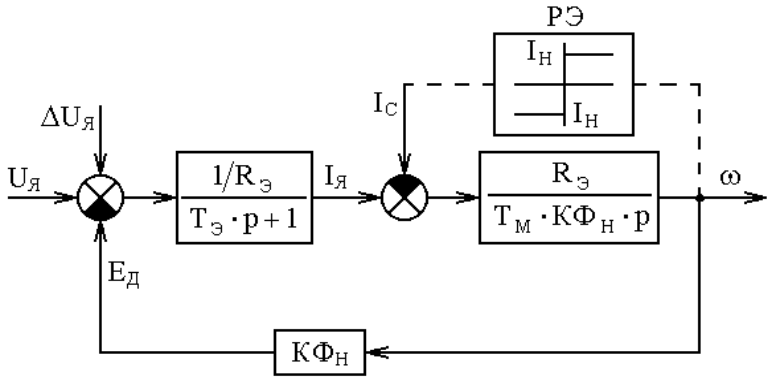


Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

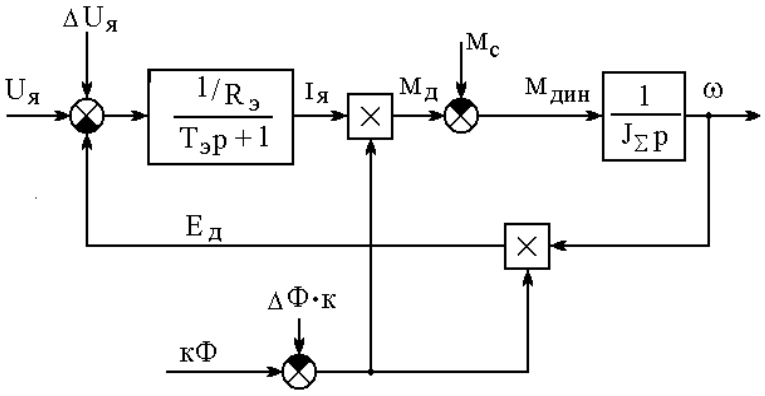
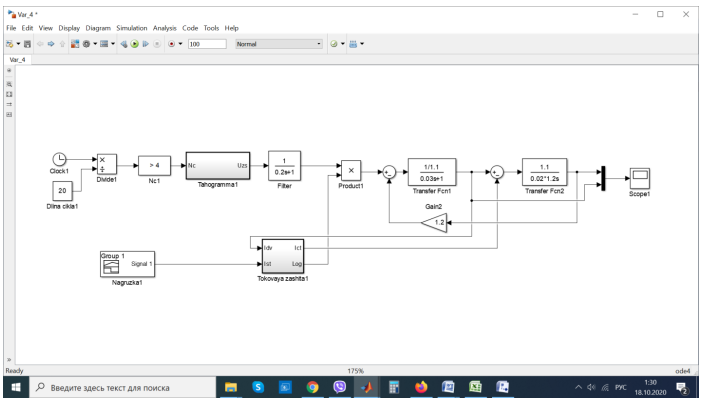
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

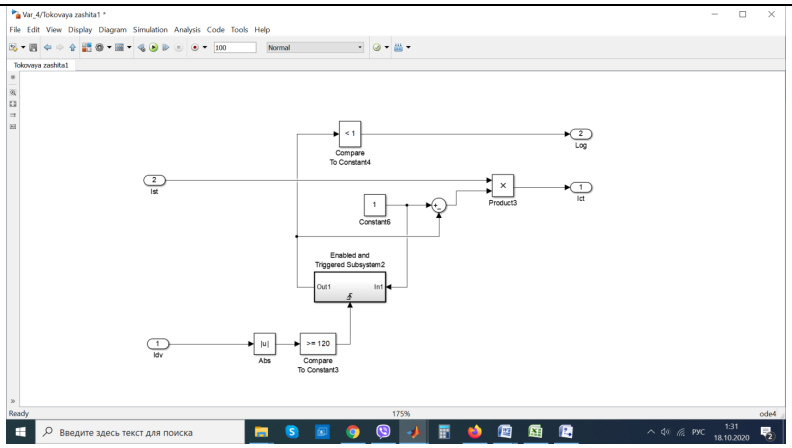
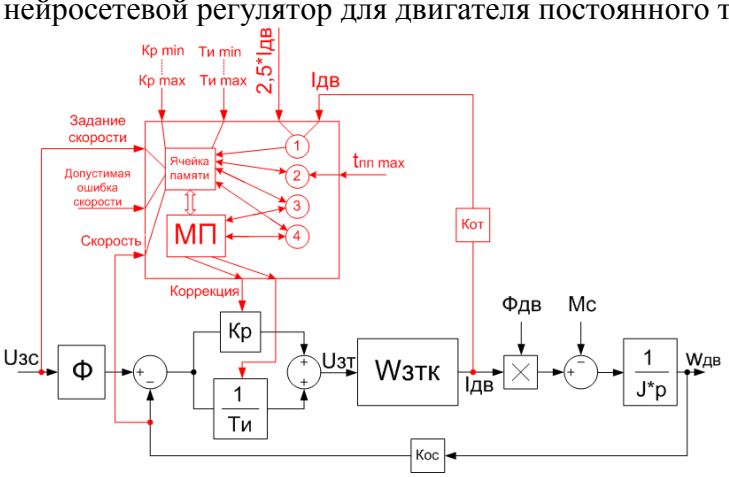
Код индикатора	**Индикатор достижения компетенции**	**Оценочные средства**
ПК-2: Способен применять математический аппарат, методы нечеткой логики и защиты информации, создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейронных сетей при проектировании и исследовании робототехнических систем		
ПК-2.1	Знает: принципы построения интеллектуальных систем, основные алгоритмы машинного обучения, архитектуры нейронных сетей; методы искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических системах; методы нечеткой логики при проектировании робототехнических систем; основные положения аппарата и методологии нечеткой логики, нейронных сетей, навигации и защиты информации, применяемые в робототехнике	**Теоретические вопросы для подготовки к экзамену:** 1. Какие существуют методы моделирования САР электропривода? 2. Каковы методы и принципы аналогового моделирования? 3. Каковы методы и принципы цифрового моделирования? 4. Каковы особенности структурного метода моделирования? 5. Каковы свойства идеального операционного усилителя? Его основные характеристики. 6. Перечислите основные свойства типовых линейных звеньев систем автоматического регулирования. 7. По какому принципу реализуется нелинейное звено в программе структурного моделирования? 8. Структурная схема двигателя постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ с НВ) при кФн=const. Расчет параметров структурной схемы ДПТ с НВ, реализация в среде MatLab Simulink. 9. Как реализовать активную и реактивную статические нагрузки для ДПТ с НВ в среде структурного моделирования MatLab Simulink? 10. Структурная схема ДПТ с НВ при двухзонном регулировании скорости. Расчет параметров структурной схемы, реализация в среде MatLab Simulink. 11. Принципы обработки информации. 12. Информация и формы её представления. ЭВМ как средство обработки информации. 13. Что такое нейрокомпьютеры? Организация нейросетей. 14. Организация промышленных сетей на производстве. 15. Структура пакетов прикладных программ. Математический пакет MatlabSimulink. 16. Программное обеспечение DriveMonitor для обмена информацией и программирования преобразователей частоты SIMOVERTVC и SIMOREGMD 17. Визуализация экспериментальных и расчетных данных, подготовка и оформление видео-презентаций. 18. Современные программные средства редактирования и печати.

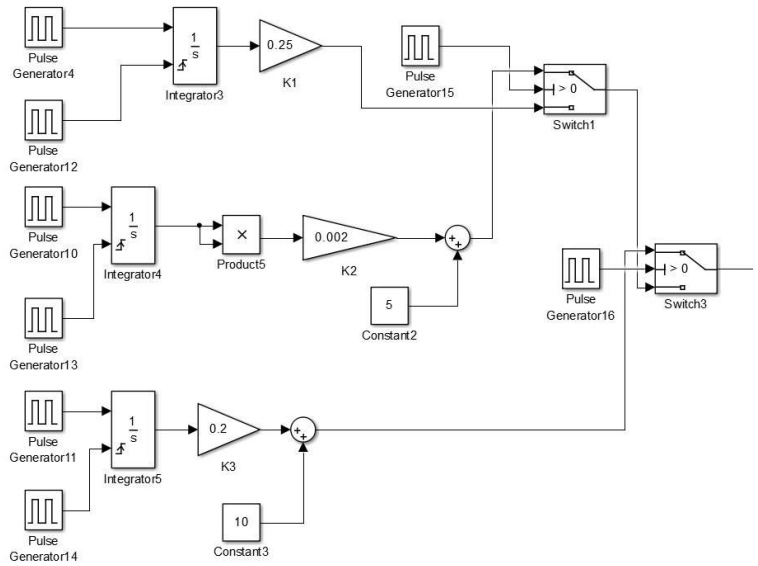
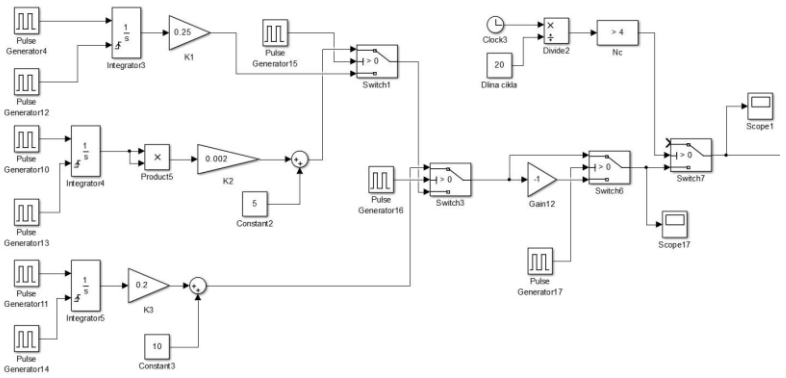
ПК-2.2	Умеет: создавать математические модели поведения ИРТС и применять к ним методы интеллектуального управления; применять методы искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических системах; применять методы нечеткой логики при проектировании робототехнических систем; применять для проектирования и исследования робототехнических устройств и систем методы и средства нечеткой логики, нейронных сетей, навигации и защиты информации	*Домашнее задание №1* –Обработка массивов данных. Написание программы на языке Matlab для «прорядки» массива данных; Постройте структурную схему двигателя постоянного тока в программе Matlab. Получите переходные процессы тока и скорости в виде трёхмерного массива данных на 40 тыс. строк.  Прорядите массив до 4 тыс. строк программно. Текст программы Matlab: k=100 % во сколько раз пропорционально уменьшить массив i=size(A,1); % определение количества строк A1=A(1:k:i,:) % формирование уменьшенного массива A1 Варианты заданий:

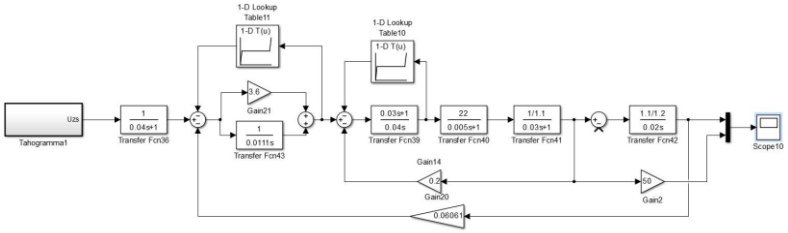
№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
парам.												
$U_Н$, В	220	220	220	220	220	220	440	440	440	440	440	440
$К\Phi_Н$, В·с	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2
$R_Э$, Ом	1.1	0.73	0.55	0.44	0.36	0.31	0.62	0.72	0.88	1.1	1.46	2.2
$T_М$, с	0.02	0.017	0.015	0.013	0.012	0.01	0.01	0.015	0.025	0.035	0.045	0.046
$I_Н$, А	20	30	40	50	60	70	70	60	50	40	30	20

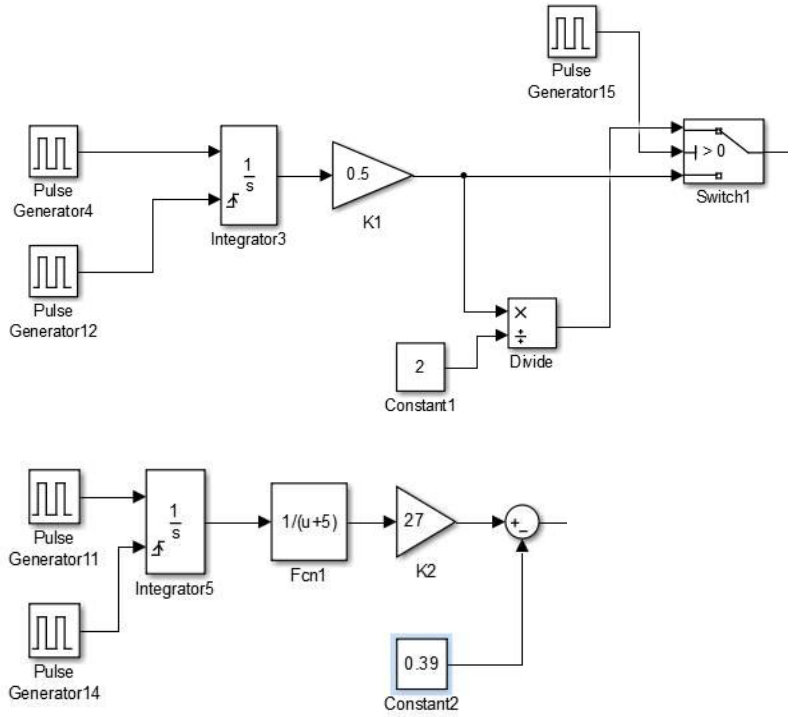
Для всех вариантов $T_Э$ = 0.03 с.

		Домашнее задание №2 – Моделирование двигателя постоянного тока с независимым возбуждением в программе Matlab Simulink;  6) разгон двигателя на холостом ходу до максимальной скорости и торможение до нуля; 7) разгон до максимальной скорости и торможение, при приложении $M_C = К\Phi_Н \cdot I_{ЯН}$ при разгоне и снятии статического момента при торможении; 8) приложение скачка напряжения якоря $U_Я$ при: а) $К\Phi_0 = К\Phi_Н$, $U_{Я0} = U_{ЯН}$, б) $К\Phi_0 = \gamma \cdot К\Phi_Н$, $U_Я = U_{ЯН}$; 9) приложение скачком $M_C = M_Н$ при: а) $К\Phi_0 = К\Phi_Н$, $U_{Я0} = U_{ЯН}$, б) $К\Phi_0 = \gamma \cdot К\Phi_Н$, $U_Я = U_{ЯН}$; 10) изменение скачком потока возбуждения двигателя $\Delta К\Phi_0 = +0.1К\Phi_Н$ при $U_Я = U_{ЯН}$, $К\Phi_0 = \gamma \cdot К\Phi_Н$.
ПК-2.3	Имеет практический опыт: разработки программного обеспечения на основе алгоритмов машинного обучения для управления интеллектуальными робототехническими системами; применение методов искусственного интеллекта применяемых в настройке робототехнических системах; применение методов нечеткой логики при проектировании робототехнических систем;	*Домашнее задание №3* – Моделирование логической цепи защиты ДПТ с НВ в программе Matlab Simulink и визуализация переходных процессов; Реализовать токовую защиту двигателя постоянного тока в программе Matlab, построить и визуализировать переходные процессы тока и скорости 

	практического применения алгоритмов нечеткой логики, навигации и защиты информации при разработке и реализации робототехнических устройств, систем и комплексов	 *Домашнее задание №4* - Создание нейросхемы по прогнозированию аварийных ситуаций ДПТ с НВ. Реализовать в программе Matlab самообучающийся нейросетевой регулятор для двигателя постоянного тока 
ПК-13 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях		
ПК-13.1	Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области Знает: классы методов и алгоритмов машинного обучения Умеет: ставить задачи и адаптировать	Практическое задание Моделирование циклического сигнала управления с гиперболической зависимостью

	методы и алгоритмы машинного обучения Имеет практический опыт: постановки задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	
ПК-14 Способен руководить проектами по созданию систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика		
ПК-14.1	Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения Знает: функциональность современных инструментальных средство и систем программирования в области создания моделей обучения; принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов Умеет: применять современные инструментальные	Практическое задание Моделирование циклического сигнала управления с гиперболической зависимостью 

	средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения; руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта	
ПК-14.2	Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика Знает: возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения Умеет: проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения Имеет практический опыт: руководства созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения; руководства	Практическое задание Модель автоматизированного электропривода с циклическим генератором задающего сигнала и переходные процессы скорости и тока ДПТ в программе Матлаб 

	разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	
ПК-17 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях		
ПК-17.1	Решает прикладные задачи и реализует проекты в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика Знает: принципы построения систем компьютерного зрения, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» Умеет: решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика. Имеет практический опыт: решения	Практическое задание Моделирование циклического сигнала управления с гиперболической зависимостью 

	прикладных задач и реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение» со стороны заказчика	

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

Показатели и критерии промежуточной аттестации:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.