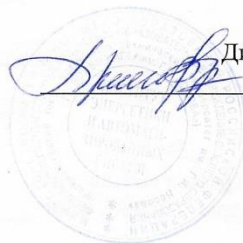




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин
03.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ
МЕХАТРОННЫХ МОДУЛЯХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ
КОМПЛЕКСАХ**

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	1
Семестр	1


Магнитогорск
2026 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 29.01.2026, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС 03.02.2026 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храшин

Рабочая программа составлена: доцент кафедры АЭПиМ, к.т.н.

 М.В. Буланов

Рецензент: зам. начальника ЦЭТЛ ПАО "ММК" по электроприводу, к.т.н.  А.Ю. Юдин



Анн.

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 знание основных понятий и структуры микропроцессора, вариантов математического и программного обеспечения микропроцессорных модулей для последующего их использования при конструировании интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем; знакомство с математическим и программным обеспечением, позволяющим моделировать различные микропроцессорные структуры и анализировать процессы, протекающие в микропроцессорах. Задачами дисциплины являются 1) познакомить обучающихся с понятиями микропроцессор, микропроцессорная система; основами аппаратной части микропроцессорных систем, основами разработки программного обеспечения; 2) научить пользоваться современными программными средствами для моделирования структур интеллектуальных мехатронных и робототехнических систем, анализировать процессы, протекающие в этих системах; 3) научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем конструировании интеллектуальных мехатронных систем и робототехнических комплексов

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Микропроцессорные средства в интеллектуальных мехатронных модулях и робототехнических комплексах входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин отсутствуют.

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

Производственная практика, преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Микропроцессорные средства в интеллектуальных мехатронных модулях и робототехнических комплексах» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен использовать современные технологии обработки информации, технические средства и вычислительную технику, инструментарий для разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов, распознавания образов и идентификации зрительных объектов, при проектировании и конструировании робототехнических систем
ПК-3.1	Знает: современные способы и технические средства для обработки информации; программируемые контроллеры, применяемые при организации гибких производственных систем; организацию машинного зрения в робототехнических системах; устройство промышленных роботов, структуру и конструкции основных

	<p>блоков интеллектуальной робототехнической системы: силомоментного очувствления, технического зрения, ориентации в пространстве, курсовых систем; основные типы и принцип работы интеллектуальных датчиков и исполнительных элементов интеллектуальной робототехнической системы; основные используемые цифровые и аналоговые интерфейсы в интеллектуальных робототехнических системах; современные проектно- конструкторские решения при создании робототехнических устройств, систем и комплексов</p>
ПК-3.2	<p>Умеет: применять современные способы и технические средства для обработки информации; программировать контроллеры, применяемые при организации гибких производственных систем; применять машинное зрение в робототехнических системах; анализировать основные блоки интеллектуальных робототехнических систем; формировать требования к компонентам интеллектуальной робототехнической системы, включая датчики информации и микропроцессорные устройства управления; осуществлять обоснованный выбор оптимально подходящих технических средств для реализации интеллектуальной робототехнической системы; применять интеллектуально-информационные технологии для автоматизации расчетов; использовать программное обеспечение для моделирования интеллектуальных робототехнических систем.; эффективно использовать современные технические решения при реализации информационного, программного и технического обеспечения роботов- манипуляторов</p>
ПК-3.3	<p>Имеет практический опыт: применения современных способов и технических средств для обработки информации; программирования контроллеров, применяемых при организации гибких производственных систем; применения машинного зрения в робототехнических системах; формирования требований к компонентам интеллектуальных робототехнических систем, включая информационно-измерительные и исполнительные элементы, устройства обработки, вычисления и управления; выбора технических средств для требуемой интеллектуальной робототехнической системы с учетом технической сложности и сроков реализации; применения современных инфокоммуникационных технологий при проектировании и конструировании робототехнических систем</p>
<p>ПК-15 Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</p>	
ПК-15.1	<p>Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей, в том числе сетей- трансформеров и сетей с автоматически генерируемой архитектурой Умеет: проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных</p>

	сетей
ПК-15.2	<p>Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика</p> <p>Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта</p> <p>Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</p>
ПК-15.3	<p>Руководит проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика</p> <p>Знает: принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения; подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта</p> <p>Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов</p> <p>Имеет практический опыт: руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных инструментальных средств для сетей и решения поставленных задач со стороны заказчика; руководства созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика; руководства проектами на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика</p>

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 64 академических часов;
- аудиторная – 64 академических часов;
- внеаудиторная – 0 академических часов;
- самостоятельная работа – 71 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 45 академических часов

Форма аттестации - экзамен, курсовая работа

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Основные понятия о микропроцессорах	1	1			1	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
1.2 Классификация микропроцессоров		1			1	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
Итого по разделу		2			2			
2. Архитектура микропроцессорных систем								
2.1 RISC, ARM, Cortex	1	4			4	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
Итого по разделу		4			4			
3. Понятие команд микропроцессора, характеристики команд								
3.1 Структура типовой команды микропроцессора	1	2			2	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
3.2 Логические команды микропроцессора		2			2	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
3.3 Математические команды микропроцессора		4			4	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
Итого по разделу		8			8			
4. Память микропроцессорных								

систем								
4.1 ОЗУ, ПЗУ, Flash	1	4			5	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
Итого по разделу		4			5			
5. Интерфейсы микропроцессорных систем, организация обмена данными								
5.1 UART	1	2			4	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
5.2 SPI		2			4	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
5.3 CAN		4			8	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
Итого по разделу		8			16			
6. Микроконтроллеры STM32								
6.1 Контроллер STM32F407VGT6. Характеристики	1	2			4	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
6.2 Контроллер STM32F407VGT6. Периферия		2			6	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
6.3 Среды разработки программ для STM32		2			6	Чтение дополнительной литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
6.4 Подготовка проекта с использованием файла сборки Makefile				16		Подготовка к выполнению практической работы	Защита практической работы	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
6.5 Программа Hello World для STM32				16	20	Подготовка к выполнению практической работы	Защита практической работы	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
Итого по разделу		6		32	36			
7. Контроль								
7.1 Контрольная работа	1							ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
7.2 Экзамен								ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-15.1, ПК-15.2, ПК-15.3
Итого по разделу								
Итого за семестр		32		32	71		экзамен,кр	
Итого по дисциплине		32		32	71		экзамен, курсовая работа	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной деятельности в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Микропроцессорные средства в интеллектуальных мехатронных модулях и робототехнических комплексах» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Микропроцессорные средства в интеллектуальных мехатронных модулях и робототехнических комплексах» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций – консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки 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 используется работа в команде и методы ИТ.

Лабораторные работы проводятся в среде Matlab. При этом формируются навыки сборки и разборки схем, работы с измерительной аппаратурой, оценки результатов измерений. По результатам выполненной лабораторной работы проводятся необходимые расчеты, строятся графики и делаются выводы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам 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

а) Основная литература:

1. Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3: Учебное пособие / Огородников И.Н., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 116 с. ISBN 978-5-9765-3194-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/951093> (дата обращения: 22.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Гуров, В. В. Микропроцессорные системы : учебное пособие / В.В. Гуров. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/7788. - ISBN 978-5-16-009950-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1984021> (дата обращения: 22.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. - 2-е изд., испр. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 256 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0488-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167725> (дата обращения: 22.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Симаков, Г. М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе/Симаков Г.М., Панкрац Ю.В. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 211 с.: ISBN 978-5-7782-2210-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/546371> (дата обращения: 01.04.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные цифровые технологии концептуального проектирования инженерных решений : учебник / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 511 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/textbook_5cde57b7228885.60898513. - ISBN 978-5-16-014884-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1241808> (дата обращения: 01.04.2026)

в) Методические указания:

1. Малахов О. С. Цифровые устройства : практикум [для вузов] / О. С. Малахов, С. А. Линьков ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2864>. - Текст : электронный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
CoCoX IDE v. 1.7.8	свободно распространяемое ПО	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

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 023М, 123М, 227М)

мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (ауд. 023М, 227а)

компьютеры Syntex mod-1+ LCD LG TFT19; (ауд. 023М, 227а)

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 023М, 123М, 227М)

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (ауд. 227а)

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Микропроцессорные средства в мехатронных модулях» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

Примерные вопросы для устного опроса и защиты практических работ и экзамена:

1. Приведите основные характеристики микроконтроллеров семейства STM32F4.
2. Поясните схему тактирования контроллера STM32F407VGT6.
3. Как настраивается тактирование периферии контроллера STM32F407VGT6?
4. Что представляет из себя интерфейс FSMC в контроллере STM32F407VGT6?
5. Что представляет из себя интерфейс SDIO в контроллере STM32F407VGT6?
6. Какие режимы пониженного энергопотребления присутствуют в контроллере STM32F407VGT6?
7. Чем отличаются друг от друга библиотеки SPL и HAL?
8. Опишите общий принцип использования периферии контроллера STM32F407VGT6.
9. Какие средства программирования контроллеров STM32 вы знаете?
10. Что такое OpenOCD? Как и для чего он используется?
11. Что такое Bare Metal? Как и для чего он используется?
12. Как настроить Сооох IDE для написания программного обеспечения контроллера?
13. Какие системы сборки проектов вы знаете?
14. Что такое Makefile? Как и для чего он используется?
15. Что такое GDB? Как и для чего он используется?
16. Какой компилятор необходим для компиляции программ контроллеров STM32?

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<p><i>ПК-3: Способен использовать современные технологии обработки информации, технические средства и вычислительную технику, инструментарий для разработки и реализации алгоритмов цифровой обработки сигналов, распознавания образов и идентификации зрительных объектов, при проектировании и конструировании робототехнических систем</i></p>		
<p>ПК-3.1</p>	<p>Знает: современные способы и технические средства для обработки информации; программируемые контроллеры, применяемые при организации гибких производственных систем; организацию машинного зрения в робототехнических системах; устройство промышленных роботов, структуру и конструкции основных блоков интеллектуальной робототехнической системы: силомоментного очувствления, технического зрения, ориентации в пространстве, курсовых систем; основные типы и принцип работы интеллектуальных датчиков и исполнительных элементов интеллектуальной робототехнической системы; основные используемые цифровые и аналоговые интерфейсы в интеллектуальных робототехнических системах; современные проектно-конструкторские решения при создании робототехнических устройств, систем и комплексов</p>	<p>Вопросы для устного опроса и защиты практических работ и экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите основные характеристики микроконтроллеров семейства STM32F4. 2. Поясните схему тактирования контроллера STM32F407VGT6. 3. Как настраивается тактирование периферии контроллера STM32F407VGT6? 4. Что представляет из себя интерфейс FSMC в контроллере STM32F407VGT6? 5. Что представляет из себя интерфейс SDIO в контроллере STM32F407VGT6? 6. Какие режимы пониженного энергопотребления присутствуют в контроллере STM32F407VGT6? 7. Чем отличаются друг от друга библиотеки SPL и HAL? 8. Опишите общий принцип использования периферии контроллера STM32F407VGT6.
<p>ПК-3.2</p>	<p>Умеет: применять современные способы и технические средства для обработки информации; программировать контроллеры, применяемые при организации гибких производственных систем; применять машинное зрение в робототехнических системах; анализировать основные блоки интеллектуальных робототехнических систем; формировать требования к компонентам интеллектуальной робототехнической системы, включая датчики информации и микропроцессорные устройства управления; осуществлять обоснованный выбор оптимально подходящих технических средств для</p>	<p>Вопросы для устного опроса и защиты практических работ и экзамена:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие средства программирования контроллеров STM32 вы знаете? 2. Что такое OpenOCD? Как и для чего он используется? 3. Что такое Bare Metal? Как и для чего он используется? 4. Как настроить Coocox IDE для написания программного обеспечения контроллера? 5. Какие системы сборки проектов вы знаете?

	<p>реализации интеллектуальной робототехнической системы; применять интеллектуально-информационные технологии для автоматизации расчетов; использовать программное обеспечение для моделирования интеллектуальных робототехнических систем.; эффективно использовать современные технические решения при реализации информационного, программного и технического обеспечения роботов-манипуляторов</p>	
ПК-3.3	<p>Имеет практический опыт: применения современных способов и технических средств для обработки информации; программирования контроллеров, применяемых при организации гибких производственных систем; применения машинного зрения в робототехнических системах; формирования требований к компонентам интеллектуальных робототехнических систем, включая информационно-измерительные и исполнительные элементы, устройства обработки, вычисления и управления; выбора технических средств для требуемой интеллектуальной робототехнической системы с учетом технической сложности и сроков реализации; применения современных инфокоммуникационных технологий при проектировании и конструировании робототехнических систем</p>	<p>Вопросы для устного опроса и защиты практических работ и экзамена: 1. Что такое Makefile? Как и для чего он используется? 2. Что такое GDB? Как и для чего он используется? 3. Какой компилятор необходим для компиляции программ контроллеров STM32?</p>
<p><i>ПК-15: Способен руководить проектами со стороны заказчика по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов</i></p>		
ПК-15.1	<p><i>Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленных задач со стороны заказчика Знает: функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных</i></p>	<p>Вопросы для устного опроса и защиты практических работ и экзамена: 1. Приведите основные характеристики микроконтроллеров семейства STM32F4. 2. Поясните схему тактирования контроллера STM32F407VGT6. 3. Как настраивается тактирование периферии контроллера STM32F407VGT6? 4. Что представляет из себя интерфейс FSMC в контроллере STM32F407VGT6? 5. Что представляет из себя интерфейс SDIO в контроллере STM32F407VGT6? 6. Какие режимы пониженного энергопотребления</p>

	<p><i>сетей, в том числе сетей-трансформеров и сетей с автоматически генерируемой архитектурой Умеет: проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задач машинного обучения; применять современные инструментальные методы и средства обучения моделей искусственных нейронных сетей</i></p>	<p>присутствуют в контроллере STM32F407VGT6? 7. Чем отличаются друг от друга библиотеки SPL и HAL? 8. Опишите общий принцип использования периферии контроллера STM32F407VGT6.</p>
ПК-15.2	<p><i>Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика Знает: принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей</i></p>	<p>Вопросы для устного опроса и защиты практических работ и экзамена: 1. Какие средства программирования контроллеров STM32 вы знаете? 2. Что такое OpenOCD? Как и для чего он используется? 3. Что такое Bare Metal? Как и для чего он используется? 4. Как настроить Соосох IDE для написания программного обеспечения контроллера? 5. Какие системы сборки проектов вы знаете?</p>
ПК-15.3	<p><i>Руководит проектами по разработке, систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика Знает: принципы построения моделей глубоких нейронных сетей и глубокого машинного обучения; подходы к применению моделей на основе нечеткой логики в системах искусственного интеллекта Умеет: руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов Имеет практический опыт: руководства работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных инструментальных средств для</i></p>	<p>Вопросы для устного опроса и защиты практических работ и экзамена: 1. Что такое Makefile? Как и для чего он используется? 2. Что такое GDB? Как и для чего он используется? 3. Какой компилятор необходим для компиляции программ контроллеров STM32?</p>

	<p><i>сетей и решения поставленных задач со стороны заказчика;</i> <i>руководства созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств со стороны заказчика;</i> <i>руководства проектами на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов со стороны заказчика</i></p>	
--	---	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Микропроцессорные средства в мехатронных модулях» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– 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.