



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
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Направление подготовки (специальность)
15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Направленность (профиль/специализация) программы
Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	1, 2
Семестр	1, 2, 3, 4

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1491)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники 13.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС 26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры АЭПиМ, д-р техн. наук _____

А.С. Сарваров

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 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

Протокол от 30 08 2020 г. № 1
Зав. кафедрой А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

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

1 Цели практики/НИР

Целью научно-исследовательской работы магистра являются формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», а также изучение приемов инновационно-научной работы в высшей школе и применение этих приемов в своей практической деятельности.

Научно-исследовательская работа магистра является обязательным разделом основной образовательной программы.

2 Задачи практики/НИР

Задачами научно-исследовательской работы магистра являются:

- овладение способами и методами проведения научно-исследовательских работ, выполнения научных экспериментов и оценки результатов исследований;
- применение способов и методов решения научных и технических проблем;
- получение навыков и умений в организации научно-исследовательских, проектных и производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на ее социально-психологический климат в нужном для достижения целей направлении, оценивать качество результатов деятельности;
- знание основных проблем своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования.

3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы

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

Изучение дисциплин:

- Дополнительные главы математики.
- Защита интеллектуальной собственности.
- Патентоведение.
- Спецглавы математики.
- Информационные системы в мехатронике и робототехнике.
- Теория эксперимента и исследования систем.

Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Производственная-преддипломная практика

4 Место проведения практики/НИР

Научно-исследовательская работа проводится на материально-технической базе лабораторий университета, в основных цехах и в центральной электротехнической лаборатории ПАО ММК, в электротехнических и энергетических отделах Магнитогорского Гипромеза.

Способ проведения практики/НИР: стационарная

Практика/НИР осуществляется дискретно

5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики/НИР и планируемые результаты обучения

В результате прохождения практики/НИР обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-5 способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности	
Знать	- методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности
Уметь	- применять современные методы расчета экономической эффективности к результатам внедрения разрабатываемой НИР
Владеть	- методиками расчета экономической эффективности.
ОПК-6 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	
Знать	- знать перечень и содержание основных нормативных документов и мероприятий по организации защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий основные
Уметь	- организовать неотложные спасательные работы при ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий
Владеть	- методами проведения аварийно-спасательных работ
ПК-1 способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно- сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро- нечетких сетей	
Знать	- принципы формирования математических моделей мехатронных и робототехнических систем, подсистем, включающих в себя основные модули; - методы формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро- нечетких сетей
Уметь	Составлять математическое описание объектов исследования с применением известных математических методов.
Владеть	- навыками проведения преобразований структурных схем, оптимизации математических моделей.
ПК-2 способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	

Знать	- методы реализации математических моделей в среде современных программных пакетов
Уметь	- применять современное программное обеспечение для адаптации математических моделей в среду программных пакетов; - разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
Владеть	- современными языками программирования; - навыками применения современных программных пакетов; - современными методами обработки информации; - современными способами управления и проектирования систем управления.
ПК-3 способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий	
Знать	-методологию разработки макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем для проведения экспериментальных исследований.
Уметь	- разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий
Владеть	- опытом проведения исследований с использованием макетов, реализующих в своем составе информационные и исполнительные модули мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий
ПК-4 способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	
Знать	-перечень основных источников информации по теме проводимых исследований в рамках НИР; -порядок проведения патентно-информационного поиска; -порядок предоставления отчетов по результатам изучения патентно-информационных материалов
Уметь	-определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники в рамках НИР; -готовить отчеты по результатам патентно-информационного поиска; - обобщать отечественный и зарубежный опыт создания новых образцов техники в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления
Владеть	-вопросами теории и практики разрабатываемого объекта в рамках НИР; -методами регистрации результатов обработки первичных материалов патентно-информационного поиска в средствах научно- технической информации в виде статей, докладов и тезисов.

ПК-5 способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	
Знать	- известные методы и методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах разрабатываемых изделий в рамках НИР. - методы обработки результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств.;
Уметь	- оформлять отчетную документацию по результатам экспериментальных исследований; - делать выводы и готовить предложения по совершенствованию объектов исследований; - аргументированно доказывать преимущество принятых решений.
Владеть	- навыками составления отчетной документации с учетом требований отраслевых стандартов и положений ГОСТ, а также международных стандартов.
ПК-6 готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	
Знать	- структуру аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы; - требования к оформлению материалов для публикации статей и докладов по результатам исследований и разработок; - порядок представления материалов аналитического обзора и статей; - порядок регистрации материалов в различных источниках информации.
Уметь	- структуру аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы; - требования к оформлению материалов для публикации статей и докладов по результатам исследований и разработок; - порядок представления материалов аналитического обзора и статей; - порядок регистрации материалов в различных источниках информации.
Владеть	- опытом подготовки аналитических обзоров и научно-технических отчетов
ПК-7 способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	
Знать	- порядок внедрения результатов исследований; - перечень организационно-технических мероприятий для проведения работ по внедрению результатов исследований; - порядок оформления акта внедрения результатов НИР
Уметь	- составлять план внедрения результатов исследований, выполнять работы по проведению согласований плана и его утверждения; - готовить спецификации по оборудованию и программно-техническому обеспечению для внедрения результатов НИР.

Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - опытом подготовки сопроводительной документации по внедрению результатов НИР. - опытом подготовки актов внедрения и расчета технико-экономической эффективности от внедрения результатов внедрения.
ПК-11 готовностью разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, способностью участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов	
Знать	-основные методы и методики проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - оформлять отчеты по проведенным экспериментальным исследованиям, протоколы испытаний; - уметь обрабатывать результаты исследований с применением современных методик и программных средств.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - опытом использования современных программно-технических измерительных комплексов при проведении исследований. - способностью и опытом самостоятельного участия в проведении экспериментальных исследований, испытаний и обработке их результатов, а также в составе научных коллективов

6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 27 зачетных единиц 972 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 18,4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 953,6 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 972 акад. часа.

Форма аттестации – зачет с оценкой

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	Раздел 1. Планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в области автоматизированного электропривода и выбор темы исследования.	1	<p>1.1. Ознакомление с тематикой исследовательских работ в области автоматизированных электроприводов и выбор темы исследований.</p> <p>1.2. Составление плана исследований. индивидуального плана проведения научно-исследовательской работы</p> <p>1.3. Обсуждение на заседании специализированного научно-исследовательского семинара</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-11, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ОПК-5, ОПК-6
2.	Раздел 2. Проведение научно-исследовательской работы	2	<p>2.1. Исследование состояния проблемы по теме магистерской диссертации по источникам технической информации и патентным базам данных.</p> <p>2.2. Подготовка отчета по результатам патентно-информационных исследований.</p> <p>2.3. Постановка задач исследований.</p> <p>2.4. Подготовка к проведению исследований: выбор методики исследования и средств проведения исследований.</p> <p>2.5. Проведение экспериментальных исследований и теоретических исследований. Обработка результатов экспериментов. Проверка адекватности теоретических и экспериментальных исследований.</p> <p>2.6. Написание научных рефератов, докладов и статей по результатам исследований. Подготовка материалов к публикации.</p> <p>2.6. Подготовка доклада и публичная защита результатов НИР на научно-технической конференции.</p> <p>2.7. Заслушивание хода выполнения на-учно-исследовательской работы. Обсуждение промежуточных результатов на</p>	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ОПК-5, ОПК-6, ПК-11

			специализированном научно-исследовательском семинаре.	
3.	Раздел 3. Корректировка плана проведения научно-исследовательской работы	3	Корректировка планов научных исследований, обсуждение и утверждение на специализированном научно-исследовательском семинаре.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ОПК-5, ОПК-6, ПК-11
4.	Раздел 4. Составление отчета о научно-исследовательской работе	4	Написание и оформление отчета по научно-исследовательской работе в виде магистерской диссертации (выпускной квалификационной работы)	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ОПК-5, ОПК-6, ПК-11

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР

Представлены в приложении 1.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики/НИР

а) Основная литература:

1. Щербинин С.В. Проектирование мехатронных модулей движения в AutodeskInventor [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Щербинин С.В. – Томск: Издательство: ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2012. – 60 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11059. – Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Андрейкин П.В., Зезекало А.В., Исаев И.Ш. Теория проектирования мехатронных устройств. Часть 2. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Андрейкин П.В., Зезекало А.В., Исаев И.Ш. – М.: Издательство: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2014. – 108 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/52274/>. – Загл. с экрана. - ISBN: 978-5-7038-3758-0 2014.

в) Методические указания:

Представлены в приложении 1.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
GIMP	свободно распространяемое ПО	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
Adobe Design	К-615-11 от 12.12.2011	бессрочно
MathCAD v.15	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MathWorks Math-	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
Autodesk Auto-	учебная версия	бессрочно
Электронные	Д-903-13 от 14.06.2013	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система	URL:
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	http://magtu.ru:8085/marcweb
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers
Информационная система - Единое окно доступа к	URL: http://window.edu.ru/
Международная наукометрическая реферативная и	http://webofscience.com
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная коллекция научных протоколов по	http://www.springerprotocols
Международная база научных материалов в области	http://materials.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая	https://www.nature.com/sitein
Международная реферативная база данных по чистой	http://zbmath.org/
Архив научных журналов «Национальный электрон-	https://archive.neicon.ru/xmlu
Информационная система - Нормативные правовые	https://fstec.ru/normotvorches
Информационная система - Банк данных угроз без-	https://bdu.fstec.ru/

9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации)

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных работ (Персональные компьютеры с установленной средой разработки и моделирования National Instruments Multisim, средой разработки Qt Creator, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета)

3. Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся (Персональные компьютеры с установленной средой разработки и моделирования National Instruments Multisim, средой разработки Qt Creator, пакетом ПО Microsoft Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета)

Приложение 1. Методические указания к производственной практике

Введение

Цель производственной практики - закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин специальности и специализации, изучение прав и обязанностей мастера цеха, участка; изучение видов процессов и оборудования одного из производств, правила технической эксплуатации и правила устройства электроустановок; приобретение навыков работы с технической документацией, работы в информационной сети; ознакомление с методами конкретного планирования производства, составление бизнес-плана, финансового плана, с формами и методами сбыта продукции и обеспечения ее конкурентоспособности.

Место проведения практики - промышленные предприятия, научно-производственные организации, научно-исследовательские и проектные организации, оснащенные современным технологическим оборудованием, средствами проектирования, информационными источниками.

Как правило, практика проводится в цехах ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» под руководством инженерно-технических работников от предприятия и руководителя от университета. Студенты направляются на один из участков цеха в соответствии с темой курсового проекта по дисциплине «Теория электропривода», где работают и в качестве дублера или в штате цеха на рабочем месте.

Запрещается назначать студентов на работу не по специальности.

Изучение производства, знакомство с технической документацией и сбор материалов проводятся по согласованию с руководителями практики самостоятельно, в форме консультаций, лекций, бесед и экскурсий, проводимых руководителем практики от предприятия.

Содержание практики

Перечень вопросов, подлежащих проработке при прохождении производственной практики и сборе материалов для курсового проектирования по дисциплине «Теория электропривода», приводится ниже.

Общая характеристика цеха (назначение, состав, сортамент выпускаемой продукции, объем производства), история развития и значение цеха для комбината.

Технологический процесс цеха и участка, включая характеристики режимов работы оборудования. Роль основных и вспомогательных механизмов.

Характеристика конкретного механизма, заданного в курсовом проекте (технические данные и условия, кинематическая схема, режимы работы).

Требования, предъявляемые к электроприводу механизма и системе автоматического управления, определяемые технологией по критериям надежности, экономичности, необ-

ходимых показателей качества регулирования координат в статических и динамических режимах.

Специальные методы расчета мощности и выбора приводного двигателя механизма.

Характеристика силового электрооборудования механизма, состав, технические данные, работа электрооборудования в различных режимах (тахограммы и нагрузочные диаграммы, осциллограммы работы).

Защиты элементов силовой части электропривода.

Принципиальная схема силовой части электропривода механизма.

Общая характеристика системы автоматического управления электропривода, структурные, функциональные и принципиальные схемы системы управления.

Краткая характеристика и схемы системы электроснабжения цеха (участка) на напряжения до и выше 1000 В.

Общие вопросы экономики - штатное расписание, планирование фонда заработной платы, методы экономического стимулирования, себестоимость готовой продукции.

Организация производства - ознакомление с обязанностями старшего электрика, старших мастеров и мастеров участка, взаимосвязь участка с другими участками в едином производственном процессе

Изучение системы ведения документации по эксплуатации и ремонту электрооборудования, включая графики проведения планово-предупредительных ремонтов.

Общие вопросы безопасности и экологии (обеспечение) безопасных условий труда, анализ опасностей и вредностей на промышленном объекте, охрана окружающей среды, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций).

Требования по составлению отчета

Отчет по производственной практике является основным документом, предъявляемым студентом при сдаче зачета. Отчет должен заверяться печатью и подписью руководителя практики на предприятии. Отчет составляется индивидуально каждым студентом по мере прохождения практики и включает в себя разделы, освещающие вопросы программы практики. Общий объем отчета должен составлять 25...30с.

Ниже приводится перечень основных разделов отчета. Соответствующие разделы должны включать подробные сведения о технологии, механизмах и режимах работы, позволяющих разработать силовую часть конкретного электропривода, заданного темой курсового проекта по дисциплине «Теория электропривода».

1. Общая характеристика цеха.
2. Технология производства (включая характеристику технологических режимов работы).
3. Характеристика механического оборудования.

4. Характеристика электрического оборудования.
5. Требования к электроприводу.
6. Расчет моментов статических сопротивлений.
7. Защиты электропривода.
8. Характеристика системы электроснабжения.

Разделы отчета должны включать в себя соответствующие рисунки и схемы. Кроме того, в отчет должны быть включены сведения по экономике, безопасности и экологии.

Сдача зачета по производственной практике проводится по расписанию кафедры в 10 - дневный срок после начала следующего семестра занятий. Для сдачи зачета студент предъявляет документы, заверенные подписями и печатью:

отчет по практике;

направление на практику с отметкой о прибытии и убытии.

7.1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

<i>Структурный Элемент компетенции</i>	<i>Планируемые результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>	<i>Структурный элемент образовательной программы</i>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ			
ПК-1- способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно- сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро- нечетких сетей			
Знать	<p>-принципы формирования математических моделей мехатронных и робототехнических систем, подсистем, включающих в себя основные модули;</p> <p>- методы формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро- нечетких сетей</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите структуру мехатронной системы. 2. Приведите функциональную модель мехатронного модуля. 3. Приведите математическое описание функционального модуля «электромеханический преобразователь» 4. Перечислите основные принципы построения математических моделей. Охарактеризуйте принцип «агрегирования». 5. Сформулируйте общую цель моделирования. 6. Дайте основные характеристики известным математическим методам описания моделей систем управления: <ul style="list-style-type: none"> - методы формальной логики; - методы искусственного интеллекта; - нечеткой логики («фаззи»- логики); 	НИР

		<p>-генетических алгоритмов; -искусственных нейронных сетей.</p> <p>7. Какие математические основы относятся к понятию методы «искусственного интеллекта»</p> <p>8. Перечислите названия типовые динамических звеньев, применяемых при разработке структурных схем объектов регулирования и регуляторов непрерывного действия.</p> <p>9. Как представить типовые звенья, используя операционные усилители ?</p>	
Уметь	Составлять математическое описание объектов исследования с применением известных математических методов.	<p>1. Составьте математическое описание двигателя постоянного тока независимого возбуждения с применением дифференциальных уравнений.</p> <p>2. Охарактеризуйте основные этапы классического метода решения систем дифференциальных уравнений.</p> <p>3. Какие динамические звенья широко применяются в составе структурных схем объектов непрерывного действия</p> <p>4. На основе какого математического метода составляются структурные схемы объектов управления.</p>	
Владеть	- навыками проведения преобразований структурных схем, оптимизации математических моделей.	<p>1. Какие правила лежат в основе структурных преобразований.</p> <p>2. Как определить математическое описание в операторной форме двух последовательно соединенных динамических звеньев?</p> <p>3. Как определить математическое описание в операторной форме двух параллельно соединенных динамических звеньев?</p> <p>4. Определите математическое описание (передаточную функцию) динамического звена охваченного единичной обратной связью</p>	
ПК-2 - способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости,			

разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования			
Знать	- методы реализации математических моделей в среде современных программных пакетов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные методы реализации математических моделей; 2. Какой метод реализации математических моделей используется в программной среде «Матлаб»? 3. Какими возможностями обладает программная среда Mathcad? 4. Охарактеризуйте возможности математического пакета Matlab 5. «Метод структурного моделирования» - дайте краткую характеристику. 	
Уметь	<p>- применять современное программное обеспечение для адаптации математических моделей в среду программных пакетов;</p> <p>- разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие программные пакеты нашли широкое применение в задачах математического моделирования? 2. В каких случаях возникает необходимость в разработке нового программного обеспечения? 3. Какие специализированные программные пакеты применяются для обработки информации? 4. Какие специализированные программные пакеты используются в задачах проектирования робототехнических систем? 	
Владеть	<p>- современными языками программирования;</p> <p>- навыками применения современных программных пакетов;</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите современные языки программирования и их ориентированность для решения задач математического моделирования; 2. Охарактеризуйте понятие «обработка информации». 	

	<ul style="list-style-type: none"> - современными методами обработки информации; - современными способами управления и проектирования систем управления. 	<ul style="list-style-type: none"> 3. Перечислите основные способы управления объектами (модулями робототехнических систем). 4. Какими преимуществами обладают системы подчиненного регулирования параметрами объекта регулирования. 	
<p>ПК-3 - способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий</p>			
Знать	<p>-методологию разработки макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем для проведения экспериментальных исследований.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные этапы разработки макетов управляющих систем и исполнительных модулей в технических системах для проведения экспериментальных исследований. 2. Какова связь между макетами и физическими моделями объектов исследования? 3. Перечислите основные требования к макетам для физического моделирования. 	
Уметь	<p>- разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1. Перечислите состав оборудования и средств программно-технического обеспечения для разработки электроприводов модулей манипуляции ? 2. Какие материально-технические средства необходимо выбрать для создания макетов информационных систем? 3. Какие современные информационные технологии следует применить при создании экспериментальных макетов? 	

Владеть	- опытом проведения исследований с использованием макетов, реализующих в своем составе информационные и исполнительные модули мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Составьте примерный план проведения исследований на макете электропривода исполнительного модуля мехатронной системы. 2. Выделите основные элементы исследуемого макета по теме выполняемой НИР. 	
ПК-4 способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск			
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - перечень основных источников информации по теме проводимых исследований в рамках НИР; - порядок проведения патентно-информационного поиска; - порядок предоставления отчетов по результатам изучения патентно-информационных материалов 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие периодические источники информации являются широко используются при проведении научных исследований в области робототехники и мехатронных систем; 2. Как осуществляется патентно-информационный поиск по теме научного исследования? Перечислите основные этапы. 3. Какие данные используются при составлении отчета. 	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники в рамках НИР; - готовить отчеты по результатам патентно-информационного поиска; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое патентная чистота разрабатываемого объекта в рамках НИР? 2. Приведите примерную форму отчета по результатам патентно-информационного поиска. 3. На основе каких исследований и в каком объеме их проведения можно обобщать опыт создания новых образцов 	

	- обобщать отечественный и зарубежный опыт создания новых образцов техники в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления	техники в целом.?	
Владеть	- вопросами теории и практики разрабатываемого объекта в рамках НИР; -методами регистрации результатов обработки первичных материалов патентно-информационного поиска в средствах научно-технической информации в виде статей, докладов и тезисов.	1. Какими разделами науки и техники необходимо воспользоваться для разработки системы управления электроприводами мехатронных систем в рамках темы НИР? 2. Как проводится расчет параметров регуляторов? 3. Какими методами расчета следует воспользоваться для определения мощности электродвигателей? 4. Какие структурные элементы содержат результаты обработки материалов патентно-информационного поиска? 5. Какими особенностями обладают материалы, представляемые в средствах научно-технической информации в виде статей, докладов и тезисов? .	
ПК-5 способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств			
Знать	- известные методы и методики проведения экспериментов на действующих макетах и образцах разрабатываемых изделий в рамках НИР. -методы обработки результатов	1.Что такое план проведения экспериментов на действующих макетах и образцах разрабатываемых изделий? 2. Какие методы обработки результатов исследований применяются в современных программных средствах? 3. Как обеспечивается точность и достоверность	

	экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств.;	результатов моделирования? 4. Какие положения входят в понятие теории планирования эксперимента?	
Уметь	- оформлять отчетную документацию по результатам экспериментальных исследований; - делать выводы и готовить предложения по совершенствованию объектов исследований; - аргументированно доказывать преимущество принятых решений.	1. Составьте примерный план отчетной документации по результатам экспериментальных исследований. 2. По материалам представленного отчета по текущему этапу НИР сформулируйте выводы и предложения. 3. Какие аргументы являются основными для доказательства преимущества принятых решений?	
Владеть	- навыками составления отчетной документации с учетом требований отраслевых стандартов и положений ГОСТ, а также международных стандартов.	1. Сформулируйте основные требования к составлению отчетной документации. 2. Какие требования предъявляются к составлению списка источников информации в отчетной документации. 3. Какие позиции отражаются в составе отчета? 4. Какая информация отражается в реферате отчета?	
ПК-6 готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок			
Знать	- структуру аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выпол-	1. Назовите основные элементы структуры отчетов по результатам исследований? 2. Перечислите основные требования к оформлению	

	<p>ненной работы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к оформлению материалов для публикации статей и докладов по результатам исследований и разработок; - порядок представления материалов аналитического обзора и статей; - порядок регистрации материалов в различных источниках информации. 	<p>материалов для публикации.</p> <p>3. На примере подготовки публикации покажите, как выполнены требования к подготовке рукописи.</p>	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - готовить материалы в соответствии с требованиями; - представлять сопроводительную документацию к отчетам и статьям 	<p>1. Представьте примерную структуру научной статьи и требования к ней, сформулированной редколлегией органа издания.</p> <p>2. В какой форме представляется сопроводительная документация к отчетам и статьям.</p>	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - опытом подготовки аналитических обзоров и научно-технических отчетов 	<p>На примере разрабатываемой НИР необходимо показать пример подготовки аналитического обзора.</p>	
<p>ПК-7 способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности</p>			
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - порядок внедрения результатов исследований; - перечень организационно-технических мероприятий для проведения работ по внедрению результатов исследований; 	<p>1. Какие виды работ необходимо выполнить для внедрения результатов исследований?</p> <p>2. В каких регламентирующих документах можно ознакомиться с перечнем организационно-технических мероприятий для проведения работ по внедрению результатов исследований?</p>	

	- порядок оформления акта внедрения результатов НИР	3. Что такое акт внедрения результатов внедрения? 4. Какими документами утверждается форма акта внедрения? 5. Какие положения отражаются в акте внедрения?	
Уметь	- составлять план внедрения результатов исследований, выполнять работы по проведению согласований плана и его утверждения; - готовить спецификации по оборудованию и программно-техническому обеспечению для внедрения результатов НИР.	1. На примере разрабатываемой НИР составьте примерный план внедрения результатов разработки. 2. Что отражается в спецификации на приобретаемое оборудование и программно-технических средств?	
Владеть	- опытом подготовки сопроводительной документации по внедрению результатов НИР. - опытом подготовки актов внедрения и расчета технико-экономической эффективности от внедрения результатов внедрения.	1. По известным образцам подготовьте план внедрения результатов НИР. 2. Сформулируйте основные этапы расчета экономической эффективности. 3. Приведите известные для Вас примеры расчета экономической эффективности.	
ПК-11 готовностью разрабатывать методiku проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, способностью участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов			
Знать	- основные методы и методики проведения экспериментальных исследований и испытаний ме-	1. Какие методы и методики проведения исследований широко применяются в робототехнических и мехатронных системах?	

	хатронной или робототехнической системы.	2. Перечислите этапы проведения испытаний модулей робототехнических систем. 3. В какой форме составляется протокол испытаний?	
Уметь	- оформлять отчеты по проведенным экспериментальным исследованиям, протоколы испытаний; - уметь обрабатывать результаты исследований с применением современных методик и программных средств.	1. Перечислите основные позиции, отражаемые в отчетах по проведенным исследованиям. 2. Какие программные средства и методики использованы в выполняемой НИР? 3. Какие методы обработки результатов исследований применяются при проведении исследований в разрабатываемой НИР?	
Владеть	- опытом использования современных программно-технических измерительных комплексов при проведении исследований. - способностью и опытом самостоятельного участия в проведении экспериментальных исследований, испытаний и обработке их результатов, а также в составе научных коллективов	1. Приведите перечень программно-технических измерительных комплексов, использованных для проведения исследований и краткие инструкции по их эксплуатации. 2. Приведите описания проведенных экспериментальных исследований в рамках выполнения НИР и результаты испытаний или обработки полученных данных.	

ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

ОПК-5 - способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей

профессиональной деятельности			
Знать	- методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности	1. Какие методы современной экономической теории применяются для оценки эффективности НИР? 2. Какие исходные данные используются при расчете экономической эффективности? 3. Что такое срок окупаемости затрат, связанных с внедрением новых образцов техники?	
Уметь	- применять современные методы расчета экономической эффективности к результатам внедрения разрабатываемой НИР	Проведите примерный расчет экономической эффективности от внедрения результатов выполняемой НИР	
Владеть	- методиками расчета экономической эффективности.	Приведите описание методики расчета экономической эффективности на примере внедрения результатов выполняемой НИР.	
ОПК-6 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий			
Знать	- знать перечень и содержание основных нормативных документов и мероприятий по организации защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий основные	1. В каких документах отражены перечень мероприятий по защите персонала в форс-мажорных ситуациях?. 2. Что такое план эвакуации персонала? 3. Какие современных технические средства используются при проведении аварийно-спасательных работах. 4. Какова роль системы оповещения при организации спасательных работ?	

Уметь	- организовать неотложные спасательные работы при ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий	1. Составить примерный план проведения спасательных работ при обрушениях зданий и сооружений. 2. Опишите правила оказания первой помощи пострадавшим при извлечении их из завалов (при поражении электрическим током и других ситуациях).	
Владеть	- методами проведения аварийно-спасательных работ	В какой последовательности проводятся реанимационные действия: прямой массаж сердца, искусственное дыхание, возникших в результате поражения электрическим током?	