



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 ПРАКТИКИ/НИР

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ - НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Направление подготовки (специальность)
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2019 год

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 2020г. № 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 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», 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:

Современные проблемы науки и производства (электроэнергетики)

Основы научной и инновационной работы

Дополнительные главы математики в электроэнергетике и электротехнике

Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации

Компьютерные, сетевые и информационные технологии

Методология и методы научного исследования

Моделирование электротехнических комплексов и систем

Основы научной коммуникации

Планирование эксперимента

Основы инженерного эксперимента

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

Производственная - проектная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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 непрерывно

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способность обеспечивать мероприятия по защите авторских прав на решения, содержащиеся в разрабатываемом проекте
ПК-1.1	Обеспечивает мероприятия по защите авторских прав при разработке технического проекта
ПК-2	Способность разрабатывать концепции системы электропривода
ПК-2.1	Формирует компетенции и задачи на разработку системы электропривода

6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 11 зачетных единиц 396 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 7,5 акад. часов:

– самостоятельная работа – 388,5 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 396 акад. часов.

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.	2	.1. Ознакомление с тематикой исследовательских работ в области автоматизированных электроприводов и выбор темы исследований. 1.2. Составление плана исследований. индивидуального плана проведения научно-исследовательской работы 1.3. Обсуждение на заседании специализированного научно-исследовательского	ПК-1.1
2.	Раздел 2. Проведение производственной научно-исследовательской работы	3	2. Раздел 2. Проведение производственной научно-исследовательской работы 2.1. Подготовка отчета по результатам патентно-информационных исследований. 2.2. Постановка задач исследований. 2.3. Подготовка к проведению исследований: выбор методики исследования и средств проведения исследований. 2.4. Проведение экспериментальных исследований и теоретических исследований. Обработка результатов экспериментов. Проверка адекватности теоретических и экспериментальных исследований. 2.5. Написание научных рефератов, докладов и статей по результатам исследований. Подготовка материалов к публикации.	ПК-2.1

		работы. Обсуждение промежуточных результатов на специализированном научно-исследовательском семинаре.	
--	--	---	--

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:

Шохин, В. В. Автоматизированный электропривод механизмов металлургического производства : учебное пособие / В. В. Шохин, А. С. Сарваров. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=947.pdf&show=dcatalogues/1/1118982/947.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Фролов, В.Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink : учебное пособие / В.Я. Фролов, В.В. Смородинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-2583-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106890>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Фурсов, В.Б. Моделирование электропривода : учебное пособие / В.Б. Фурсов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3566-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121467>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 1. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров): Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.В. Кукушкина. М.: ИНФРА- М, 2011. – 265 с.

в) Методические указания:

Представлены в приложении 2.

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	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
Autodesk	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	https://archive.neicon.ru/xmlu
Информационная система - Нормативные правовые	https://fstec.ru/normotvorches
Информационная система - Банк данных угроз	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.

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способность обеспечивать мероприятия по защите авторских прав на решения, содержащиеся в разрабатываемом проекте		
ПК 1.1	Обеспечивает мероприятия по защите авторских прав при разработке технического проекта	<p>Перечень вопросов для проведения зачетных мероприятий.</p> <p>6. Огласите перечень субъектов авторских прав.</p> <p>7. Назовите отличие между автором и правообладателем.</p> <p>8. Что такое плагиат?</p> <p>9. Приведите порядок регистрации авторских прав.</p> <p>10. Раскройте содержание терминов: - наука, научное знание, научное произведение; - научно-исследовательская деятельность, научно-техническая деятельность.</p> <p>6. Назовите отличия между научно-исследовательской работой и опытно-конструкторской работой.</p> <p>7. Какие положения изучаются в рамках патентных исследований?</p> <p>8. Что содержится в следующих документах: - научно-техническая документация? - техническая документация? - технологическая документация?</p> <p>9. Перечислите основные виды научных произведений.</p> <p>10. Что такое научная статья и научный доклад?</p>
ПК-2: Способность разрабатывать концепции системы электропривода		
ПК-2.1	Формирует компетенции и задачи на разработку системы электропривода	<p>Перечень вопросов для проведения зачетных мероприятий.</p> <p>17. Сформулируйте общий принцип разработки и расчета систем подчиненного регулирования.</p> <p>18. Какие методы оптимизации Вы знаете?</p> <p>19. Приведите структуру систем подчиненного регулирования и охарактеризуйте особенности расчета её параметров.</p> <p>20. Охарактеризуйте особенности расчета систем подчиненного управления с двухзонным регулированием скорости.</p>

21. Опишите принцип построения, функционирования и расчета систем управления с ПИ-регулятором скорости и отрицательной обратной связью по току.
22. Назовите преимущества электроприводов переменного тока.
23. Охарактеризуйте особенности управления скоростью асинхронного электропривода при регулировании напряжения на статоре.
24. В чем заключается принцип частотного регулирования асинхронным электродвигателем и какие законы частотного регулирования реализуются в современных системах электроприводов?
25. В чем заключается принцип векторного управления скоростью асинхронного частотно-регулируемого электропривода?
26. Охарактеризуйте особенности принципа регулирования момента и скорости синхронного двигателя.
27. Какие преимущества дает применение систем электроприводов с активными выпрямителями?
28. Охарактеризуйте системы электроприводов переменного тока с многоуровневыми преобразователями.
29. Какие проблемы необходимо решать в частотно-регулируемых асинхронных электроприводах с ШИМ-управлением?
30. Какие преимущества дают системы с машинами двойного питания?
31. Охарактеризуйте системы электроприводов переменного тока с вентильным двигателем.
32. Дайте характеристику тенденциям в развитии современного электропривода на базе новых типов электродвигателей.

Примерный перечень тем для проведения производственной научно-исследовательской работы

1. Исследование и разработка электропривода буровой установки нефтяных и газовых скважин.
2. Разработка и исследование системы автоматизации работы механизмов участка нагревательной печи стана 150 ОАО «БМК».
3. Исследование электропривода прокатных станов для производства проволоки.
4. Исследование электроприводов насосных установок на основе систем ПЧ-АД.
5. Исследование электроприводов тянущих роликов МНЛЗ.
6. Исследование системы ПЧ-АД на базе преобразователя частоты Unidraiv-V3.

		<p>7. Повышение надежности высоковольтных частотно-регулируемых электроприводов тепловой электростанции при нарушениях электроснабжения.</p> <p>8. Исследование электропривода постоянного тока с аналоговыми и частотными датчиками скорости.</p> <p>9. Исследование эффективности применения частотно-регулируемого электропривода установок электроцентробежных насосов механизированной добычи нефти.</p> <p>10. Исследование математической модели электропривода волоочильного тянущего блока – моталки прямоточного волоочильного стана на базе частотного электропривода.</p> <p>11. Автоматизированный электропривод главного подъема грейферного крана МЦЗ.</p> <p>12. Исследование электропривода переменного тока на базе системы преобразователь частоты (Commander SK) – асинхронный двигатель.</p> <p>13. Автоматизированный электропривод моталки пяти клетьевого стана холодной прокатки ЛПЦ-8 ОАО «ММК».</p> <p>14. Исследование источников колебаний в станах холодной прокатки.</p> <p>15. Исследование электропривода постоянного тока на базе реверсивного тиристорного преобразователя «Mentor MP».</p> <p>16. Исследование электропривода механизма поворота конвертера ККЦ ОАО «ММК».</p> <p>17. Автоматизированный электропривод на основе асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором.</p> <p>18. Динамические режимы работы электромеханических систем с упругими связями.</p> <p>19. Разработка программного обеспечения лабораторного стенда для исследования многомассовых электромеханических систем на базе преобразователей частоты «Sinamics».</p> <p>20. Разработка частотно-регулируемого электропривода дымососов в системе производства тепла и пара.</p> <p>21. Исследование согласованной работы электроприводов основных механизмов машины непрерывного литья заготовок.</p>
--	--	---

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

В соответствие с учебным планом подготовки магистров предусматривается промежуточная аттестация по производственной научно-исследовательской работе в виде зачета с оценкой в каждом семестре. Отчетными документами магистрантов по

проведенной производственной научно-исследовательской работе являются рефераты по теме исследования, промежуточные и заключительный отчеты.

Критерии оценки аттестации (зачет с оценкой):

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На публичной защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На публичной защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.

На публичной защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.

Приложение 2. Методические указания к производственной научно-исследовательской работе

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 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, необходимых 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.