



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

03.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР**

**УЧЕБНАЯ - ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА**

Направление подготовки (специальность)  
15.03.06 Мехатроника и робототехника

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

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

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

Магнитогорск  
2021 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)


Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники  
26.02.2021 протокол №6

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИЭиАС  
03.03.2021 г. Протокол № 5

Председатель  В.Р. Храшнин

Программа составлена:

профессор кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук  В.И. Косматов

Рецензент:

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

 А.Ю. Юдин



## Лист актуализации программы

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 бакалавра являются формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», а также изучение приемов инновационно-научной работы в высшей школе и применение этих приемов в своей практической деятельности.

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

## **2 Задачи практики/НИР**

Задачами научно-исследовательской работы бакалавра 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:

Основы научной и инновационной работы

Математика

Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование

Автоматизация типовых технологических процессов (в металлургии)

Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем

Проектирование мехатронных систем

Основы мехатроники и робототехники

Промышленные электромеханические и мехатронные системы (в металлургии)

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

## 6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 0,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 103,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 108 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Курс	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	Раздел 1. Планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в области мехатроники и робототехники и выбор темы исследования.	2	Ознакомление с тематикой исследовательских работ в области автоматизированных электроприводов и выбор темы исследований. Составление плана исследований. индивидуального плана	УК-1.1
1.	Раздел 1. Планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в области мехатроники и	2	Обсуждение на заседании специализированного научно-исследовательского семинара Выполнение научно-исследовательской	УК-1.1
2.	Раздел 2. Проведение производственной научно-исследовательской работы	2	Подготовка отчета по результатам патентно-информационных исследований. Постановка задач	УК-1.1
2.	Раздел 2. Проведение производственной научно-исследовательской работы	2	Подготовка к проведению исследований: выбор методики исследования и средств проведения исследований. Проведение экспериментальных исследований и теоретических исследований. Обработка	УК-1.1
2.	Раздел 2. Проведение производственной научно-исследовательской работы	2	Написание научных рефератов, докладов и статей по результатам исследований. Подготовка материалов к публикации. Подготовка доклада и публичная защита	УК-1.2
2.	Раздел 2. Проведение производственной научно-исследовательской работы	2	Заслушивание хода выполнения научно-исследовательской работы. Обсуждение промежуточных	УК-1.2

			специализированном научно-исследовательском	
3.	Раздел 3. Корректировка планов научных исследований, обсуждение и утверждение на специализированном научно-исследовательском	2	Корректировка планов научных исследований, обсуждение и утверждение на специализированном научно-исследовательском семинаре	УК-1.2
4.	Раздел 4. Составление отчета о научно-исследовательской работе	2	Написание и оформление отчета по научно-исследовательской работе в виде выпускной	УК-1.3
5.	Контрольные мероприятия	2	Подготовка к контрольным	УК-1.2, УК-1.3

## 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. Иванов, А. А. Основы робототехники : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 223 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014622-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1206075> (дата обращения: 22.05.2021). – Режим доступа: по подписке

### б) Дополнительная литература:

1. Бурьков, Д. В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Ю. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 159 с. - ISBN 978-5-9275-3625-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308357> (дата обращения: 22.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Москвичев, А. А. Захватные устройства промышленных роботов и манипуляторов : учебное пособие / А.А. Москвичев, А.Р. Кварталов, Б.В. Устинов. — М. : ФОРУМ : ИНФРАМ, 2019 . — 176 с. — (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-969-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/980119> (дата обращения: 22.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

### в) Методические указания:

Методические указания к производственной научно-исследовательской работе описаны 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
MathCAD v.15	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MathWorks MathLab	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
Autodesk AutoCAD	учебная версия	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Информационная система - Банк данных угроз	<a href="https://bdu.fstec.ru/">https://bdu.fstec.ru/</a>
Информационная система - Нормативные правовые акты,	<a href="https://fstec.ru/normotvorches">https://fstec.ru/normotvorches</a>
Архив научных журналов «Национальный	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlu i/">https://archive.neicon.ru/xmlu i/</a>
Международная реферативная база данных по чистой и	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая	<a href="https://www.nature.com/sitein">https://www.nature.com/sitein</a>
Международная база научных материалов в области	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>



Международная коллекция научных протоколов по	<a href="http://www.springerprotocols.com">http://www.springerprotocols.com</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Информационная система - Единое окно доступа к	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers">https://www.rsl.ru/ru/4readers</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb">http://magtu.ru:8085/marcweb</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система –	URL:
Электронная база периодических изданий East View	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР

Материально-техническое обеспечение включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

**Приложение 1 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации»**

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<p><b>Перечень тем отчета по учебной-ознакомительной практике</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электропривод моталки стана горячей прокатки</li> <li>2. Электропривод моталки стана холодной прокатки</li> <li>3. Электропривод разматывателя стана холодной прокатки</li> <li>4. Электропривод клетки стана горячей прокатки</li> <li>5. Электропривод клетки стана холодной прокатки</li> <li>6. Электропривод мостового крана</li> <li>7. Электропривод летучих ножниц стана горячей прокатки</li> <li>8. Электропривод нажимных винтов стана горячей прокатки</li> <li>9. Электропривод нажимных винтов стана холодной прокатки</li> <li>10. Электропривод сталевова</li> <li>11. Электропривод карьерного экскаватора ЭКГ-5</li> <li>12. Электропривод промышленного дымососа</li> <li>13. Электропривод моталки стана горячей прокатки</li> <li>14. Электропривод моталки стана холодной прокатки</li> <li>15. Электропривод разматывателя стана холодной прокатки</li> <li>16. Электропривод клетки стана горячей прокатки</li> <li>17. Электропривод клетки стана холодной прокатки</li> <li>18. Электропривод мостового крана</li> <li>19. Электропривод летучих ножниц стана горячей прокатки</li> <li>20. Электропривод нажимных винтов стана горячей прокатки</li> <li>21. Электропривод нажимных винтов стана холодной прокатки</li> <li>22. Электропривод сталевова</li> <li>23. Электропривод карьерного экскаватора ЭКГ-5</li> <li>24. Электропривод промышленного дымососа</li> </ol>

УК-1.2	<p>Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка проблемы, которую будет решать проект;</li> <li>2. Постановка целей и задач, необходимых для реализации проекта;</li> <li>3. Обоснование актуальности проекта;</li> <li>4. Обоснование ожидаемых результатов внедрения проекта;</li> <li>5. Технические характеристики основного силового электрооборудования (тиристорных преобразователей, тиристорных возбудителей, преобразователей частоты, инверторов, силовых выпрямителей, электрических двигателей, автоматических выключателей, дросселей, фильтров и т.д.)</li> <li>6. Принципиальные электрические схемы силовых цепей электропривода технологической установки (механизма).</li> <li>7. Функциональные схемы системы управления электроприводом технологической установки (механизма).</li> <li>8. Алгоритмы работы электропривода при отработке заданной технологии.</li> <li>9. Технологический процесс цеха, установки, механизма.</li> <li>10. Технические характеристики технологической установки (механизма).</li> <li>11. Кинематическая схема технологической установки (механизма).</li> <li>12. Технологические параметры, определяющие работу технологической установки (механизма) (время работы, время разгона, время торможения, величины ускорения (замедления), моменты инерции, моменты сопротивления и т.д)</li> </ol>
УК-1.3	<p>При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы повышения эффективности работы нерегулируемых электроприводов. Соответствие двигателя уровню нагрузки.</li> <li>2. Способы повышения эффективности работы нерегулируемых электроприводов. Уменьшение времени холостого хода.</li> <li>3. Способы повышения эффективности работы нерегулируемых электроприводов. Потери энергии при пуске и при различных способах торможения. Обоснование способа торможения</li> <li>4. Потери энергии связанные с передачей реактивной мощности.</li> <li>5. Компенсации реактивной мощности как средство энергосбережения. Способы компенсации реактивной мощности.</li> <li>6. Технические средства компенсации реактивной мощности. Выбор технических средств для компенсации реактивной</li> </ol>

		<p>мощности.</p> <p>7. Способы повышения эффективности работы регулируемых электроприводов. Энергосбережение в электроприводах центробежных насосов. Обоснование необходимости применения регулируемых электроприводов.</p> <p>8. Способы повышения эффективности работы регулируемых электроприводов. Энергосбережение в электроприводах транспортёров. Обоснование необходимости применения регулируемых электроприводов.</p> <p>9. Общие принципы оптимизации энергопотребления в установившемся и переходных режимах.</p> <p>10. Асинхронные электроприводы с реостатным управлением и их энергетические показатели.</p> <p>11. Системы электроприводов ТПН-АД и их энергетические показатели.</p> <p>12. Системы электроприводов ППЧ-АД и их энергетические показатели.</p> <p>13. Пути снижения энергопотребления в установившихся режимах работы регулируемых асинхронных электроприводов.</p> <p>14. Оптимизация потерь в системах ТПН-АД при изменении параметров установившегося режима.</p> <p>15. Мощность потерь в системах ППЧ-АД. Обоснование выбора закона частотного управления.</p>
--	--	---

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

Промежуточная аттестация по учебно-ознакомительной практике включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

По окончанию учебно-ознакомительной практики ставится зачет с оценкой.

**Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:**

– 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.

## ***Приложение 2 «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 выпускной квалификационной работы, 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 ВКР, 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 30...40с.

Ниже приводится перечень основных разделов отчета.

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:

1. Отчет по практике;
2. Направление на практику с отметкой о прибытии и убытии.