



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

10.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР**

***ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА***

Направление подготовки (специальность)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы

Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

|                     |  |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем  |
| Кафедра             | Автоматизированного электропривода и мехатроники |
| Курс                | 3, 4   |

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

17.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС

10.02.2023 г. протокол № 7

Председатель  В.Р. Храмшин

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 программы

---

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

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

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

## **1 Цели практики/НИР**

Целями производственной-технологической практики по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника /профиль «Электропривод и автоматика» являются закрепление теоретических и практических знаний, полученных студентами при изучении специальных дисциплин.

## **2 Задачи практики/НИР**

Задачами производственной практики являются:

- изучение вопросов техники безопасности на производстве, вопросов охраны труда, внутреннего распорядка;
- изучение организационной структуры предприятия, цеха, участка;
- изучение технологического процесса предприятия, цеха, участка, установки;
- изучение правил безопасного проведения работ в действующих электроустановках;
- изучение схем электроснабжения участка, цеха, предприятия;
- изучение мероприятий по энергосбережению, повышению качества потребляемой электроэнергии;
- изучение технических характеристик технологического механизма (установки);
- изучение технических характеристик основного силового электрооборудования;
- изучение технических характеристик датчиков, ячеек и модулей современных промышленных микропроцессорных систем управления;
- изучение применения микропроцессоров в реализации управления электроприводом и технологическими процессами;
- изучение применения программируемых промышленных контроллеров для управления технологическими процессами;
- приобретение навыков работы с проектно – технической документацией;
- приобретение навыков чтения принципиальных электрических схем электроприводов, функциональных схем систем управления, схем защиты;
- приобретение навыков монтажных работ, проведения ремонтов и испытаний электрооборудования;
- приобретение навыков анализа работы основных и вспомогательных электроприводов;
- приобретение умений выполнения осциллографирования основных параметров работы электропривода, анализа и обработки полученных результатов;
- приобретение навыков оформления результатов промышленных экспериментов, отчетной технической документации.

## **3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы**

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

Теоретические основы электротехники

Теоретическая механика

Введение в специальность

Введение в направление

Прикладная механика

Электрический привод

Электрические машины

Материаловедение и технология конструкционных материалов

Электрические и электронные аппараты

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

Автоматизация типовых технологических процессов

Автоматизированный электропривод в современных технологиях (в металлургии)

Наладка автоматизированных электроприводов

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Системы управления электроприводов

Автоматизированный электропривод

#### 4 Место проведения практики/НИР

ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат»,

ПАО Магнитогорский метизно-калибровочный завод ММК-МЕТИЗ»,

ООО «Объединенная сервисная компания» (г. Магнитогорск),

НПО «Андроидная техника»,

лаборатории кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники

ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И.Носова»

Способ проведения практики/НИР: нет

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   |
|----------------|--|
| ОПК-4          | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин   |
| ОПК-4.1        | Способен оценивать параметры нормальных и аварийных режимов электрических цепей и машин с использованием методов анализа и моделирования |
| ОПК-4.2        | Разрабатывает мероприятия по улучшению показателей качества работы электрических цепей и машин   |
| ПК-1           | Способность разрабатывать текстовые и графические части рабочей документации системы электропривода                                      |
| ПК-1.1         | Обеспечивает подготовку комплекта рабочей документации системы электропривода к нормоконтролю  |
| ПК-3           | Способность собирать, обрабатывать и анализировать данные об оборудовании, для которого предназначена система электропривода             |
| ПК-3.1         | Осуществляет мероприятия по сбору, обработке и анализу данных об оборудовании, для которого предназначена система электропривода         |

## 6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 0,4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 207,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 216 акад. часов.

| № п/п | Разделы (этапы) и содержание практики | Курс | Виды работ на практике, включая самостоятельную работу  | Код компетенции |
|-------|---------------------------------------|------|---|-----------------|
| 1.    | Подготовительный этап                 | 3    | Прослушивание вводного инструктажа по охране труда и изучение спецкурса в рамках образовательной программы. Изучение местных инструкций по охране труда и технике безопасности, должностных инструкций, технологических инструкций  | ПК-1.1, ПК-3.1  |
| 2.    | Производственный этап                 | 3    | Изучение технологического процесса, планов расположения технологического, механического и электротехнического оборудования, производственных помещений и их среды, климатических условий местности. Изучение кинематических схем силового механического канала электропривода, включая передаточные устройства от двигателей до исполнительного механизма   | ПК-1.1, ПК-3.1  |
| 2.    | Производственный этап                 | 3    | Сбор информации и изучение принципов действия и конструкций силового электрооборудования: силовых трансформаторов, преобразователей и др. Сбор информации о схемах электроприводов конкретных механизмов металлургического производства. Изучение проектной и исполнительной документации. Сбор данных об источниках питания, располагаемой трансформаторной мощности, схемах электрических соединений. Изучение защитного и рабочего заземления объекта; ознакомление с защитной и коммутационной аппаратурой: масляные выключатели, автоматические выключатели А-3700, ВАТ-4248, релейно-контакторной аппаратуры. | ПК-1.1, ПК-3.1  |
| 2.    | Производственный этап                 | 4    | Сбор информации о параметрах систем   | ПК-1.1, ПК-3.1  |

|    |  |   |   |                |
|----|--|---|---|----------------|
|    |  |   | электроприводов, включая защитную и пускорегулирующую аппаратуру  |                |
| 3. | Анализ и обработка полученной информации | 3 | Анализ технологических требований к электроприводу изучаемой технологической установки, кинематической схемы, силовой схемы электропривода, схем управления электроприводом, систем управления электроприводом, защит и блокировок. | ПК-1.1, ПК-3.1 |
| 3. | Анализ и обработка полученной информации | 4 | Анализ технических данных для расчета мощности приводного электродвигателя, построения тахограммы и нагрузочной диаграммы изучаемой технологической установки.  | ПК-1.1, ПК-3.1 |
| 4. | Подготовка отчета                        | 3 | Оформление электрических схем в соответствии с требованиями оформления электротехнической документации. Написание и оформление отчета по практике в соответствии с требованиями СМК МГТУ.   | ПК-1.1, ПК-3.1 |
| 4. | Подготовка отчета                        | 4 | Оформление электрических схем в соответствии с требованиями оформления электротехнической документации. Написание и оформление отчета по практике в соответствии с требованиями СМК МГТУ.   | ПК-1.1, ПК-3.1 |

## **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. Дацков, И. И. Электробезопасность в АПК : учебное пособие / И. И. Дацков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-3064-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169222> (дата обращения: 02.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Грунтович, Н. В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учеб. пособие / Н.В. Грунтович. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 271 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006952-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/992991> (дата обращения: 25.10.2020). — Режим доступа: по подписке.

2. Попов, А. А. Производственная безопасность : учебное пособие / А. А. Попов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1248- 8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168544> (дата обращения: 02.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания:**

Методические указания к производственной-технологической практике изложены в приложении 2.

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

#### **Программное обеспечение**

| Наименование ПО | № договора          | Срок действия лицензии |
|-----------------|---------------------|------------------------|
| MS Office 2007  | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно              |

#### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса                                     | Ссылка   |
|--|--|
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a> |

### **9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР**

Материально-техническое обеспечение предоставляется производственными объектами, на которых студенты проходят данный вид практики. К ним относят материально-техническое обеспечение ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ПАО Магнитогорский метизно-калибровочный завод ММК-МЕТИЗ», ООО «Объединенная сервисная компания» (г. Магнитогорск). Данное обеспечение позволяет в полном объеме реализовать цели и задачи производственной практики и сформировать соответствующие компетенции.



## Приложение 1

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

| Код индикатора  | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства   |
|---|--|--|
| ПК-1 Способность разрабатывать текстовые и графические части рабочей документации системы электропривода                          |  |  |
| ПК-1.1  | Обеспечивает подготовку комплекта рабочей документации системы электропривода к нормоконтролю  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технические характеристики основного силового электрооборудования (тиристорных преобразователей, тиристорных возбуждателей, преобразователей частоты, инверторов, силовых выпрямителей, электрических двигателей, автоматических выключателей, дросселей, фильтров и т.д.)</li> <li>2. Принципиальные электрические схемы силовых цепей электропривода технологической установки (механизма).</li> </ol> |
| ПК-3 Способность собирать, обрабатывать и анализировать данные об оборудовании, для которого предназначена система электропривода |  |  |
| ПК-3.1  | Осуществляет мероприятия по сбору, обработке и анализу данных об оборудовании, для которого предназначена система электропривода         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологический процесс цеха, установки, механизма.</li> <li>2. Технические характеристики технологической установки (механизма).</li> </ol>   |
| ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин                              |  |  |
| ОПК-4.1   | Способен оценивать параметры нормальных и аварийных режимов электрических цепей и машин с использованием методов анализа и моделирования | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функциональные схемы системы управления электроприводом технологической установки (механизма).</li> <li>2. Алгоритмы работы электропривода при отработке заданной технологии.</li> </ol>   |
| ОПК-4.2   | Разрабатывает мероприятия по улучшению показателей качества работы электрических цепей и машин   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кинематическая схема технологической установки (механизма).</li> <li>2. 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>   |

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

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

По окончании производственно-технологической практики ставится зачет с оценкой.

### **Показатели и критерии оценивания:**

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

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

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

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

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

Обучающийся получает отметку **«зачтено»** при условии выполнения и защиты всех предусмотренных лабораторных работ на оценку не ниже «удовлетворительно».

## **Приложение 2**

### **Методические указания к производственной-технологической практике**

#### **Введение**

Цель производственной-технологической 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.