

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В. Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО

Директор института  
магистратуры

канд.экон.наук, доцент  И.В. Космачева

« 28 » 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики, информационных  
технологий и управляющих систем

канд.техн.наук, доцент  А.В. Белоусов

« 28 » 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль подготовки

Электропривод и автоматика механизмов и технологических комплексов

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

**Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем**  
**Кафедра электроэнергетики и автоматики**

Белгород – 2022

Программа практики составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – Магистратура по направлению подготовки 13.04.02, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018г. №147;
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 2022 году.

Составители: канд. техн. наук \_\_\_\_\_ (А. С. Солдатенков)  
\_\_\_\_\_ (Н. Б. Сибирцева)

Программа практики обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматике

« 26 » апреля 2022 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ (А. В. Белоусов)

Программа практики согласована с выпускающей кафедрой электроэнергетики и автоматике

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ (А. В. Белоусов)

« 26 » апреля 2022 г.

Программа практики одобрена методической комиссией института энергетики, информационных технологий и управляющих систем

« 28 » апреля 2022 г., протокол № 8

Председатель: канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ (А. Н. Семернин)

**1. Вид практики** - производственная практика

**2. Тип практики** - технологическая практика

**3. Формы проведения практики** непрерывно (путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики).

#### **4. Планируемые результаты обучения при прохождении практики**

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения при прохождении практики
Технологические	ПК-3. Способен применять методы и средства электропривода и автоматизированных систем управления с целью энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.1. Применяет методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами для энерго- и ресурсосбережения	<b>Знания:</b> методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами, применяемые для энерго- и ресурсосбережения; <b>Умения:</b> осуществлять расчет и обоснованный выбор средств автоматизированных систем управления технологическими процессами для энерго- и ресурсосбережения <b>Навыки:</b> обеспечения безопасных режимов работы технологического оборудования с учетом требований энерго- и ресурсосбережения
		ПК-3.2. Обеспечивает эффективные режимы работы автоматизированного электропривода с целью энергосбережения	<b>Знания:</b> особенности режимов работы автоматизированного электропривода <b>Умения:</b> анализировать выбирать режимы работы автоматизированного электропривода с целью энергосбережения <b>Навыки:</b> применения технических средств автоматизированного электропривода с целью энергосбережения

## 5. Место практики в структуре образовательной программы

**1. Компетенция ПК-3.** Способен применять методы и средства электропривода и автоматизированных систем управления с целью энерго- и ресурсосбережения

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами, практиками.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Энергосбережение средствами электропривода
2.	Управление распределенными энергосистемами
3.	Автоматизация инженерных систем зданий
4.	Производственная технологическая практика
5.	Производственная преддипломная практика

## 6. Объем практики

Общая трудоемкость практики составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

Практика реализуется в рамках практической подготовки 12 зачетных единиц.

Общая продолжительность практики 12 недель.

## 7. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работы, на практике включая самостоятельную работу студентов
1.	Подготовительный этап	Общее собрание: знакомство с целями и задачами производственной проектной практики, разъяснение требований к содержанию и оформлению отчета, выдача индивидуального задания; Знакомство с назначением предприятия и его миссией, основными подразделениями, структурой управления, правилами внутреннего распорядка.
2.	Общее знакомство с предприятием	Знакомство с технологическим процессом и основным оборудованием предприятия
3.	Производственный этап	Анализ энергоэффективности предприятия и основного энергоемкого оборудования Анализ мероприятий по повышению энергоэффективности и энергосбережению, проводимых на предприятии Расчет и выбор технических средств для энерго- и ресурсосбережения и повышения энергоэффективности Анализ эффективности применения автоматизированного электропривода Анализ эффективности применения автоматизированных систем управления технологическим процессом
	Заключительный этап	Подготовка отчета по практике в соответствии с действующими нормами и требованиями ЕСКД и ГОСТов с применением специализированного программного обеспечения. Защита отчета по практике

## 8. Формы отчетности по практике

В начале практики студенты знакомятся со структурой организации и правилами внутреннего распорядка, а основную часть – находятся на рабочих местах в соответствии с

графиком. В период практики в организации могут быть организованы обзорные лекции о наиболее часто возникающих проблемах, энергоэффективностью электропривода установок и технологических комплексов на предприятии и технических решениях, применяемых для ее повышения, результатах измерений, мониторинга параметров, порядке ведения документации и проч.

Отчетность по практике включает дневник практики и отчет по практике.

Дневник производственной технологической практики заполняется студентом ежедневно. В нем очень кратко записывается (но не описывается!) выполняемая работа, консультации, лекции. Практикант заверяет дневник у руководителя практики от организации и получает отзыв о работе.

Отчет по производственной технологической практике составляется лично студентом на основе записей в дневнике. В нем содержатся:

- краткие сведения об организации, в которой проходила практика;
- сведения о технологическом процессе, рассмотренном в период практика;
- сведения о работах, выполненных лично студентом;
- результаты проведенного анализа, расчета и выбора технических средств для повышения энергоэффективности автоматизированного электропривода рассмотренной технологической установки и ресурсосбережения.

Отчет по практике оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.97-2016 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Организационно-распорядительная документация. Требования к оформлению документов» и ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и включает в себя следующие разделы:

- введение;
- содержание;
- пункты отчета;
- заключение;
- список литературы.

Студент допускается к защите отчета только при условии наличия правильно оформленного дневника и отчета по практике.

## **9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

### **9.1. Реализация компетенций**

**1 Компетенция ПК-3.** Способен определять и поддерживать режимы работы объектов электроэнергетики, с учетом энерго- и ресурсосбережения и требований электробезопасности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
--	----------------------------------

ПК-3.1. Применяет методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами для энерго- и ресурсосбережения	Собеседование, дифференцированный зачет
ПК-3.2. Обеспечивает эффективные режимы работы автоматизированного электропривода с целью энергосбережения	Собеседование, дифференцированный зачет

## 9.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

12	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Подготовительный этап	1. Дайте характеристику предприятия: назначение подразделений, структура управления
2.	Общее знакомство с предприятием	1. Перечислите стандарты, регламенты и нормы и правила, которыми Вам приходилось руководствоваться во время практики на предприятии. 2. Расскажите кратко о технологическом процессе и основном оборудовании предприятия 3. Расскажите, о технических средствах, применяемых на предприятии для обеспечения безопасных режимов работы электрооборудования
3.	Производственный этап	1. Расскажите об основных проблемах повышения энергоэффективности средствами электропривода в размариваемом технологическом процессе? 2. Какие методы, обеспечивающие ресурсосбережение применяются в рассматриваемом технологическом процессе? 3. Поясните особенности частотно-регулируемого электропривода с точки зрения энергосбережения? 4. Поясните алгоритмы расчета и выбора технических средств для обеспечения энерго-и ресурсосбережения?
4.	Заключительный этап	1. Какими нормативными документами пользуются при оформлении отчета и проектной документации? 2. Как правильно оформить список литературы?

### 9.3. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по практике	Критерий оценивания
Знания	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Составлять функциональные и структурные схемы автоматизированных систем, направленных на энерго- и ресурсосбережение

	Выполнять расчет и выбор элементов автоматизированных систем, направленных на энерго- и ресурсосбережение
	Самостоятельность выполнения задания
Навыки	Применения технических средств измерения параметров технологического процесса
	Обеспечения эффективных режимов работы технологического оборудования
	Качество оформления документации и отчета по практике

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Объем освоенного материала	Не знает методов, повышения энергоэффективности	Имеет поверхностные знания энергетических характеристик электродвигателя и постоянного и переменного тока и преобразователей частоты, некоторых методов и средств повышения энергетической эффективности регулируемых электроприводов	знает энергетические характеристики электродвигателя и постоянного и переменного тока и преобразователей частоты и некоторые методы и средства повышения энергетической эффективности регулируемых электроприводов в структуре технологического процесса, рассмотренного в рамках практической подготовки	Имеет твердые знания энергетических характеристик электродвигателей постоянного и переменного тока и преобразователей частоты, методов и средств повышения энергетической эффективности регулируемых электроприводов в структуре технологического процесса, рассмотренного в рамках практической подготовки
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации и знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Составлять функциональ-	Не умеет составлять функциональ-	Составляет функциональные и структурные	Составляет функциональные и структурные	Составляет функциональные и структур-

ные и структурные схемы автоматизированных систем, направленных на энерго- и ресурсосбережение	нальные и структурные схемы автоматизированных систем, направленных на энерго- и ресурсосбережение рассмотренного в рамках практики технологического процесса	схемы автоматизированных систем рассмотренного в рамках практики технологического процесса, направленного на энерго- и ресурсосбережение, но допускает ошибки, которые не может исправить самостоятельно	схемы автоматизированных систем рассмотренного в рамках практики технологического процесса, направленного на энерго- и ресурсосбережение, допускает незначительные ошибки или не учитывает некоторые особенности технологической установки или процесса и установленного оборудования	ные схемы автоматизированных систем рассмотренного в рамках практики технологического процесса, направленного на энерго- и ресурсосбережение, с учетом особенностей технологической установки или процесса и установленного оборудования
Выполнять расчет и выбор элементов автоматизированных систем, направленных на энерго- и ресурсосбережение	Не может выполнить расчет и выбор элементов автоматизированных систем, направленных на энерго- и ресурсосбережение	Выполняет упрощенный или неполный расчет элементов автоматизированных систем или осуществляет необоснованный выбор технических средств в структуре систем, направленных на энерго- и ресурсосбережение	Выполняет расчет и выбор элементов автоматизированных систем, направленных на энерго- и ресурсосбережение с незначительными ошибками, обусловленными неточностями при составлении функциональных и структурных схем	Выполняет расчет и выбор элементов автоматизированных систем, направленных на энерго- и ресурсосбережение с учетом особенностей технологического процесса, установленного оборудования и интересов предприятия, на котором проходила практика
Самостоятельность выполнения задачи	Задание выполнено не самостоятельно. Студент не может пояснить приведенные проектные решения	Задание выполнено самостоятельно частично. Студент поясняет некоторые этапы и результаты своей работы	Задание выполнено самостоятельно. Студент поясняет большую часть этапов и результатов своей работы	Задание выполнено самостоятельно. Студент поясняет все этапы и результаты своей работы

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Применения технических средств измерения параметров технологического процесса	Не смог применить технические средства для измерения параметров технологического процесса	Применяет технические средства для измерения параметров технологического процесса, но не может пояснить их выбор, аргументировать место установки	Применяет технические средства для измерения параметров технологического процесса, но не до конца объясняет их значение при	Применяет технические средства для измерения параметров технологического процесса, предлагает мероприятия по энерго-и ресурсосбережению и их реализацию



		измерительных приборов, не до конца понимает взаимосвязь между измеренными параметрами и их значение с точки зрения энергосбережения	разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению для рассмотренного в рамках практики технологического процесса	в виде функциональных и структурных схем автоматизированных систем для рассмотренного в рамках практики технологического процесса
Обеспечения эффективных режимов работы технологического оборудования	Не принимал участие в обеспечении эффективных режимов работы технологического оборудования	Осуществлял настройку технологического оборудования для обеспечения эффективной и безопасной работы только под контролем наставника	Осуществлял настройку технологического оборудования для обеспечения эффективной и безопасной работы, в том числе самостоятельно	Осуществлял настройку технологического оборудования для обеспечения эффективной и безопасной работы, предлагал собственные решения для повышения эффективности
Качество оформления документации и отчета по практике	Отчет по практике не оформлен, или не соответствует требованиям оформления	Отчет оформлен со значительными нарушениями требования	Отчет по практике оформлен с незначительными нарушениями, требований	Отчет по практике оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **10.1. Перечень учебной литературы, интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Васильев Б.Ю. Электропривод. Энергетика электропривода [Электронный ресурс]: учебник / Б.Ю. Васильев. — Электрон. текстовые данные. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2015. — 272 с. — 978-5-91359-155-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53868.html>
2. Стрельников Н.А. Энергосбережение [Электронный ресурс]: учебник / Н.А. Стрельников. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 174 с. — 978-5-7782-2408-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47729.html>
3. Крылов, Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод : учебное пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1469-7. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211253> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Мещеряков, В. Н. Энергосберегающие системы электропривода переменного тока с частотным управлением для механизмов с вентиляторным статическим моментом:

- учебное пособие / В. Н. Мещеряков. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 50 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/17682.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
5. Симаков, Г. М. Энергоэффективное управление электроприводом переменного тока: монография / Г. М. Симаков, Ю. П. Филошов. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 243 с. — ISBN 978-5-7782-2835-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91597.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
  6. Томашевский, Н. И. Электромеханические свойства и энергетические характеристики электроприводов: учебное пособие / Н. И. Томашевский, Д. Н. Томашевский, С. Е. Миронов; под редакцией В. Э. Фризен. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 200 с. — ISBN 978-5-7996-2498-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106551.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
  7. Абакумов, А. М. Энергосбережение в нерегулируемом электроприводе : учебное пособие / А. М. Абакумов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 79 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105097.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/105097>
  8. Мещеряков, В. Н. Электрический привод. Ч.4. Энергетика электропривода : учебное пособие / В. Н. Мещеряков. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 50 с. — ISBN 978-5-88247-969-4 (ч.4), 978-5-88247-668-6. — Текст : электронный //
  9. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99157.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
  10. Энергосбережение, энергоэффективность, энергосберегающие технологии [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/>. — Заглавие с экрана.
  11. Пути энергосбережения [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://helpiks.org/6-42249.html> . — Заглавие с экрана.
  12. Энергосберегающие технологии на основе регулируемых электроприводов. Теория и практика [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://media.ls.urfu.ru/573/1574/>. — Заглавие с экрана.
  13. Внедрение частотно-регулируемого электропривода [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://energobelarus.by/articles/tekhnologii/vnedrenie\\_chastotno\\_reguliruemogo\\_elektroprivoda\\_izyuminka\\_energoeffektivnosti/](https://energobelarus.by/articles/tekhnologii/vnedrenie_chastotno_reguliruemogo_elektroprivoda_izyuminka_energoeffektivnosti/). — Заглавие с экрана.

## 10.2. Материально-техническая база

При проведении практики используется:

1. Производственное оборудование предприятий и организаций, являющихся

базами практики:

ООО «Яковлевский ГОК»

ООО «Стальэнерго»

АО «Завод ЖБК-1»

ООО «Русмайн Инжиниринг»

Зал электронных ресурсов научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г.

Шухова, с доступом к ресурсам крупнейших библиотек и информационных центров России: электронной базе диссертаций Российской государственной библиотеки; учебным и научным изданиям электронно-библиотечных систем издательства «Лань», «IPRbooks»; российским научным журналам научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU; материалам зарубежных издательств; к полнотекстовым справочно-поисковым системам: «КонсультантПлюс», «СтройКонсультант», «НормаС»»

### 10.3. Перечень программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	SMath Studio (онлайн)	<a href="https://ru.smath.com/cloud/">https://ru.smath.com/cloud/</a>
7	Scilab	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

## 11. УТВЕРЖДЕНИЕ РПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ

Программа практики утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО