

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра электропривода и автоматизации

Составители
А. Г. Захарова
Р. В. Котляров

ПРАКТИКА

Производственная, Эксплуатационная практика.
Производственная, Проектная практика.
Производственная, Преддипломная практика

Методические материалы

Рекомендованы учебно-методической комиссией направления
подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника,
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2026

Рецензенты:

Григорьев А. В. – кандидат технических наук, доцент кафедры электропривода и автоматизации

Шаулева Н. М. – кандидат технических наук, заведующий кафедрой электропривода и автоматизации, заместитель председателя учебно-методической комиссии направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Захарова Алла Геннадьевна

Котляров Роман Витальевич

Практика: Производственная, Эксплуатационная практика. Производственная, Проектная практика. Производственная, Преддипломная практика : методические материалы для обучающихся направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, Кафедра электропривода и автоматизации ; составители А. Г. Захарова, Р. В. Котляров. – Кемерово : КузГТУ, 2026. – 1 файл (467 Кб). – Текст : электронный.

Рассмотрены вопросы, касающиеся прохождения и определяющие содержание производственной эксплуатационной, проектной и преддипломных практик обучающихся магистратуры.

Методические материалы предназначены для обучающихся и руководителей практики от университета.

© Кузбасский государственный
технический университет
имени Т. Ф. Горбачева, 2026

© Захарова А. Г., Котляров Р. В.,
составление, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ, ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРАКТИКА	5
3 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ, ПРОЕКТНАЯ ПРАКТИКА	15
4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА	23
Приложение А	32
Приложение Б	33

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая программа производственной (эксплуатационной, проектной, преддипломной) практики студентов-магистрантов, обучающихся по направлению магистерской подготовки «Электроэнергетика и электротехника» разработана в соответствии с требованиями, изложенными в следующих законодательных документах:

- Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12. 2012 г.;

- Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) высшего образования по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации;

- учебном плане по программе магистратуры 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным проректором по учебной работе ФГБОУ ВО Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева (КузГТУ).

Программа включает разделы: цели и задачи производственной практики, содержание и организация практики, порядок отчета.

2 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ, ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРАКТИКА

2.1 Цель практики и планируемые результаты обучения

Целями производственной эксплуатационной практики являются:

1. Сбор информации для выполнения задания на практику при согласовании с руководителями практики от КузГТУ от профильной организации.

2. Выполнение производственных заданий на выделенных участках при согласовании с руководителями практики от КузГТУ и от профильной организации.

Освоение дисциплины направлено на формирование профессиональной компетенции ПК-4 – Способен контролировать и принимать работы по техническому перевооружению и реконструкции оборудования АСУ ТП.

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций. Индикаторы достижения: участвует в проведении контроля и приемки работ по техническому перевооружению и реконструкции технических средств АСУ ТП процессов генерации, передачи, распределения и использования электроэнергии потребителями.

В результате прохождения производственной эксплуатационной практики студент должен:

- знать правила технической эксплуатации электростанций и сетей Российской Федерации, правила устройства электроустановок, стандарт автоматизированных систем управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС;

- иметь практический опыт контроля ввода в работу оборудования АСУ ТП;

- уметь оперативно принимать и реализовать решения по техническому перевооружению и реконструкции АСУ ТП;

- владеть навыками контроля ввода в работу оборудования АСУ ТП.

2.2 Организация практики

В процессе практики каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание, посвященное поиску, обобщению и анализу информации по заданной теме, а также выполняет разработку программы, обеспечивающей решение поставленной задачи.

Организация проведения практики осуществляется на основе договоров, заключаемых Университетом с организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках этой образовательной программы. Практика может быть проведена непосредственно в Университете и его структурных подразделениях. Для руководства практикой, проводимой в Университете и его структурных подразделениях, назначается руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета. Для руководства практикой, проводимой в профильной организации (на предприятии), назначаются руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета, и руководитель (руководители) из числа работников профильной организации (предприятия).

Руководитель практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета: составляет рабочий график (план) проведения практики; разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики; осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП; оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий; оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

Руководитель практики от профильной организации: согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики; предоставляет рабочие места обучающимся; обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда; проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, промышленной безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от Университета и руководителем практики от про-

фильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Обучающиеся в период прохождения практики: выполняют индивидуальные задания; соблюдают правила внутреннего трудового распорядка; соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

2.3 Содержание практики

1 Подготовительный этап

- 1.1 Установочная лекция по организации работы предприятия.
- 1.2 Вводный инструктаж.
- 1.3 Инструктаж по технике безопасности.
- 1.4 Распределение по рабочим местам, ознакомление с рабочим местом для прохождения практики.
- 1.5 Постановка задачи для выполнения задания по практике.

2 Производственный этап

- 2.1 Проведение мини-лекции ведущим специалистом (наставником) предприятия.
- 2.2 Ознакомление со структурой предприятия.
- 2.3 Ознакомление с основными технологическими процессами: назначение, технологическая схема, состав и краткая характеристика технологического оборудования.
- 2.4 Ознакомление с электронными приборами и устройствами.
- 2.5 Ознакомление со средствами автоматизации производственных процессов.
- 2.6 Выполнение производственной работы на выделенном участке.
- 2.7 Сбор, обработка и систематизация информационного материала.
- 2.8 Формирование информационной базы.

3 Заключительный этап

- 3.1 Обобщение результатов проделанной работы.
- 3.2 Оформление отчета по результатам практики.

2.4 Аттестация практики

Производственная проектная практика считается завершенной при условии выполнения магистрантом всех требований программы практики и оценивается по итогам всех видов деятельности при наличии отчета по практике, который обучающийся составляет в период ее прохождения.

Подготовка отчета по практике осуществляется в соответствии с установленной структурой и в соответствии с индивидуальным рабочим графиком (планом) практики, выдаваемым обучающемуся руководителем практики от КузГТУ перед началом практики.

Требования к структуре отчета по результатам прохождения практики:

- 1) титульный лист (Приложение А);
- 2) рабочий график (план) практики (Приложение Б);
- 3) содержание;
- 4) введение;
- 5) основная часть;
- 6) заключение;
- 7) список литературы;
- 8) приложения.

Примерные разделы отчета:

1. Структурная схема технологического процесса на предприятии – базе практики. Описание технологического процесса в соответствии со схемой.

2. Структурная схема электротехнического комплекса. Описание работы технологического процесса по приведенной структурной схеме.

3. Состав типовой проектной документации и правила ее оформления с учетом технического задания и нормативно-технической документации, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

4. Техническое задание.
5. Функциональная схема автоматизации.
6. Принципиальные электрические схемы.
7. Схемы соединений.
8. Схемы подключения.

9. Показатели качества регулирования системы автоматического управления.

10. Состав рабочей документации.

11. Руководство по эксплуатации.

12. Технические условия.

13. Схема электроснабжения.

14. Расчет экономической эффективности.

Формой промежуточной аттестации является дифференцированный зачет, который проводится после завершения прохождения практики. Сроки сдачи отчета устанавливаются кафедрой электропривода и автоматизации на вступительном собрании по практике, обычно это последний день прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком. На промежуточной аттестации обучающийся представляет доклад по итогам подготовленного отчета (защита отчета) и сам отчет объемом 25–30 страниц формата А4 машинописного текста, оформленный в соответствии с установленными требованиями.

Итоговая документация студентов остается на кафедре, а электронная копия отчета со сканом подписанного руководителями и студентом титульного листа размещается в ЭИОС КузГТУ в Личном кабинете обучающегося, вкладка «Портфолио».

В процессе промежуточной аттестации устанавливается сформированность запланированных результатов прохождения практики, сформированность компетенций, указанных в п. 2.1.

Примерные вопросы собеседования:

1. Методы планирования научных исследований при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. Методы подготовки и выполнения научных исследований по выпускной квалификационной работе.

3. Какую продукцию выпускает предприятие? Расскажите о технологических особенностях ее производства (поддержание требуемой скорости, момента, усилия, температуры и пр.).

4. Примерный расчет себестоимости продукции предприятия с учетом стоимости электрической энергии, затрат на ее производство, заработной платы, капитальных затрат предприятия на покупку станков и оборудования.

5. Экономическая выгода предприятия от реализации продукции. Из чего она складывается? Предложите свои методы повышения выгоды.

6. Дайте определение структурной схеме.

7. Дайте определение функциональной схеме.

8. Чем отличаются функциональная схема от структурной?

9. Приведите упрощенную структурную схему технологического процесса на предприятии – базе практики. Опишите технологический процесс в соответствии со схемой.

10. Приведите структурную схему электротехнического комплекса. Опишите работу технологического процесса по приведенной структурной схеме.

11. Состав типовой проектной документации и правила ее оформления с учетом технического задания и нормативно-технической документации, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

12. Назначение и содержание технического задания.

13. Назначение и содержание функциональной схемы автоматизации.

14. Назначение и содержание принципиальных электрических схем.

15. Назначение и содержание схемы соединений.

16. Назначение и содержание схемы подключения.

17. Условные графические обозначения на функциональных схемах автоматизации (приведите примеры).

18. Условные графические обозначения на принципиальных электрических схемах (приведите примеры).

19. Условные графические обозначения на схемах соединений (приведите примеры).

20. Условные графические обозначения на схемах подключения (приведите примеры).

21. Последовательность и расчетные выражения для расчета параметров и выбора редуктора.

22. Последовательность и расчетные выражения для расчета параметров и выбора электродвигателя.

23. Последовательность и расчетные выражения для расчета параметров и выбора тиристорного управляемого выпрямителя.

24. Последовательность и расчетные выражения для расчета параметров и выбора преобразователя частоты.

25. Последовательность и расчетные выражения для расчета параметров и выбора программируемого логического контроллера.
26. Последовательность и расчетные выражения для расчета параметров и выбора промышленного компьютера.
27. Показатели качества регулирования системы автоматического управления.
28. Настройка контура регулирования на модельный оптимум.
29. Настройка контура регулирования на технический оптимум.
30. Настройка контура регулирования на симметричный оптимум.
31. Типовые динамические звенья, которыми можно представить элементы технологического процесса на предприятии (приведите примеры).
32. Состав рабочей документации.
33. Назначение и содержание руководства по эксплуатации.
34. Назначение и содержание технических условий.
35. Назначение и содержание руководства по поверке.
36. Какая схема электроснабжения используется в выпускной квалификационной работе? Почему выбрали именно эту схему?
37. Какой протяженности (приблизительно) электрическая сеть в выпускной квалификационной работе?
38. Какие защитные электротехнические устройства используются в электрической сети в выпускной квалификационной работе?
39. Что представляют собой распределительные ячейки (комплектные распределительные устройства)?
40. Для чего необходимы короткозамыкатели?
41. Для чего необходимы разъединители?
42. Какие виды автоматических выключателей вы знаете?
43. Какие виды автоматических выключателей использованы вами в выпускной квалификационной работе?
44. Опишите достоинства масляных выключателей.
45. Опишите достоинства вакуумных выключателей.
46. Опишите достоинства элегазовых выключателей.
47. Что представляет собой силовой высоковольтный трансформатор?
48. Какой конструкции бывают силовые высоковольтные трансформаторы?
49. Виды инструктажей.
50. Какие инструктажи вы проходили на предприятии?

51. Для чего используется первичный инструктаж по технике безопасности?
52. Для чего используется вводный инструктаж по технике безопасности?
53. Для чего необходим инструктаж на рабочем месте?
54. Какие разрешения имеет специалист-электрик с 3-ей группой допуска?
55. Какие разрешения имеет специалист-электрик с 4-ой группой допуска?
56. Какие разрешения имеет специалист-электрик с 5-ой группой допуска?
57. С какой периодичностью необходимо сдавать экзамен на подтверждение группы допуска по электробезопасности?
58. Средства индивидуальной защиты при работе с установками до 1000 В.
59. Приведите последовательность действий при проведении работ в силовой установке, имеющей открытые неизолированные части, находящиеся под напряжением 380 В.
60. Каким образом проверяются диэлектрические перчатки?
61. Расскажите об организации рабочего места на предприятии.
62. Что для себя вы переняли бы в организации рабочего процесса с предприятия?
63. Какие санитарные нормы применяются к рабочим местам специалистов энергетических профессий?
64. Какая допустима норма по освещенности на рабочем месте?
65. Какие нормы действуют по искусственному и естественному освещению рабочих мест?
66. Расскажите о санитарных нормах по уровню шума на рабочем месте?
67. Что необходимо предпринять, если невозможно снизить шум ниже заданного уровня?
68. Расскажите о средствах индивидуальной защиты (СИЗ).
69. Когда применяются средства индивидуальной защиты (СИЗ)?
70. Расскажите о требованиях пожарной безопасности на энергетических предприятиях.
71. Какие средства предупреждения пожара используются на предприятии?
72. Что должен сделать специалист, заметивший очаг возгорания на предприятии?

73. Огнетушителями каких типов можно тушить электропроводку и силовые электрические кабели, находящиеся под напряжением?
74. Какие меры предосторожности необходимо использовать при применении углекислотного огнетушителя?
75. Какие меры предосторожности необходимо использовать при применении порошкового огнетушителя?
76. Расчет экономической эффективности.
77. Расчет срока окупаемости.
78. Основные источники экономической эффективности в вашей выпускной квалификационной работе.
79. Расчет себестоимости.
80. Расчет капиталовложений. Из чего он складывается и как его вы выполнили (на примере выпускной квалификационной работы)?

2.5 Литература

1. Яковенко, Н. И. Системы электроснабжения электротехнологических установок и объектов : учебно-методическое пособие / Н. И. Яковенко, В. А. Безик, А. М. Никитин. – Брянск : Брянский ГАУ, 2018. – 76 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/172036> (дата обращения: 12.01.2026).
2. Лумми, А. П. Оборудование ТЭЦ МК «УралМЕТПРОМ» : учебное пособие / А. П. Лумми, Ю. А. Сможевских, В. В. Тюльпа ; науч. ред. А. М. Дубинин ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2019. – 136 с. – ISBN 978-5-7996-2777-5. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697349> (дата обращения: 12.01.2026).
3. Рогалев, Н. Д. Современная электроэнергетика России и рынок электроэнергии : учебное пособие / Н. Д. Рогалев, Б. К. Максимов, В. В. Молодюк. – 3-е изд. перераб. и доп. – Москва : НИУ МЭИ, 2018. – 204 с. – ISBN 978-5-7046-1945-1. – URL: <https://e.lanbook.com/book/307253> (дата обращения: 12.01.2026).
4. Теплогенерирующие установки и мини-ТЭЦ : методические указания / составитель Д. Н. Китаев. – Воронеж : ВГТУ, 2023. – 28 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/340349> (дата обращения: 12.01.2026).
5. Щинников, П. А. Эксергетические исследования и оптимизация режимов работы ТЭЦ : монография / П. А. Щинников, О. В. Бо-

руш, С. В. Зыков. – Новосибирск : НГТУ, 2019. – 203 с. – ISBN 978-5-7782-3801-5. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152168> (дата обращения: 12.01.2026).

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Универсальная полнотекстовая база данных электронных периодических изданий «ИВИС» <https://eivis.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. Электронная библиотека КузГТУ <https://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21>

Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики : научно-технический и производственный журнал <https://eivis.ru/browse/publication/401606>
2. Наука и техника : международный научно-технический журнал <https://e.lanbook.com/journal/2418?category=917>
3. Приборы и техника эксперимента : журнал <https://eivis.ru/browse/publication/79531>
4. Промышленная энергетика : производственно-технический журнал <https://eivis.ru/browse/publication/220866>
5. Электрические станции : производственно-технический журнал <https://eivis.ru/browse/publication/216986>

3 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ, ПРОЕКТНАЯ ПРАКТИКА

3.1 Цель практики и планируемые результаты обучения

Целью производственной проектной практики является выполнение проекта системы автоматизации в энергетике. При этом обучающиеся получают знания, умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, необходимые для формирования компетенций УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций. Индикаторы достижения: разрабатывает эскизный проект, технический проект по техническому перевооружению и реконструкции технических средств АСУ ТП.

В результате прохождения производственной проектной практики студент должен:

- знать особенности управления проектом на всех стадиях и этапах жизненного цикла;
- иметь опыт управления проектом на всех стадиях и этапах жизненного цикла;
- уметь управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- владеть способностью управлять проектом.

3.2 Организация практики

В процессе практики каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание, посвященное поиску, обобщению и анализу информации по заданной теме, а также выполняет разработку программы, обеспечивающей решение поставленной задачи.

Организация проведения практики осуществляется на основе договоров, заключаемых Университетом с организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках этой образовательной программы. Практика может быть проведена непосредственно в Университете и его структурных подразделениях. Для руководства практикой, проводимой в Университете и его структурных подразделениях, назначается руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета. Для руководства практикой, проводимой в профильной организации (на предпри-

ятти), назначаются руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета, и руководитель (руководители) из числа работников профильной организации (предприятия).

Руководитель практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета: составляет рабочий график (план) проведения практики; разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики; осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП; оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий; оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

Руководитель практики от профильной организации: согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики; предоставляет рабочие места обучающимся; обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда; проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, промышленной безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от Университета и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Обучающиеся в период прохождения практики: выполняют индивидуальные задания; соблюдают правила внутреннего трудового распорядка; соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

3.3 Содержание практики

1 Подготовительный этап

1.1 Установочная лекция по организации работы предприятия.

1.2 Вводный инструктаж.

1.3 Инструктаж по технике безопасности.

1.4 Распределение по рабочим местам, ознакомление с рабочим местом для прохождения практики.

1.5 Постановка задачи для выполнения задания по практике.

2 Производственный этап

2.1 Проведение мини-лекции ведущим специалистом (наставником) предприятия.

2.2 Ознакомление со структурой предприятия.

2.3 Ознакомление с основными технологическими процессами: назначение, технологическая схема, состав и краткая характеристика технологического оборудования.

2.4 Ознакомление с электронными приборами и устройствами.

2.5 Ознакомление со средствами автоматизации производственных процессов.

2.6 Выполнение производственной работы на выделенном участке.

2.7 Сбор, обработка и систематизация информационного материала.

2.8 Формирование информационной базы.

3 Заключительный этап

3.1 Обобщение результатов проделанной работы.

3.2 Оформление отчета по результатам практики.

3.4 Аттестация практики

Производственная проектная практика считается завершенной при условии выполнения магистрантом всех требований программы практики и оценивается по итогам всех видов деятельности при наличии отчета по практике, который обучающийся составляет в период ее прохождения.

Подготовка отчета по практике осуществляется в соответствии с установленной структурой и в соответствии с индивидуальным рабочим графиком (планом) практики, выдаваемым обучающемуся руководителем практики от КузГТУ перед началом практики.

Требования к структуре отчета по результатам прохождения практики:

- 1) титульный лист (Приложение А);
- 2) рабочий график (план) практики (Приложение Б);
- 3) содержание;
- 4) введение;
- 5) основная часть;

- 6) заключение;
- 7) список литературы;
- 9) приложения.

Примерные разделы отчета:

- 1. Календарный план проектирования.
- 2. Техническое задание на проектирование.
- 3. Функциональная схема автоматизации.
- 4. Эскизный проект.
- 5. Пояснительная записка к проекту.
- 6. Принципиальная электрическая схема.
- 7. Монтажные схемы.
- 8. Схемы соединений.
- 9. Схемы подключения.
- 10. Моделирование системы автоматизации.

Формой промежуточной аттестации является дифференцированный зачет, который проводится после завершения прохождения практики. Сроки сдачи отчета устанавливаются кафедрой электропривода и автоматизации на вступительном собрании по практике, обычно это последний день прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком. На промежуточной аттестации обучающийся представляет доклад по итогам подготовленного в процессе прохождения практики отчета по результатам практики (защита отчета) и сам отчет объемом 25–30 страниц формата А4 машинописного текста, оформленный в соответствии с установленными требованиями.

Итоговая документация студентов остается на кафедре, а электронная копия отчета со сканом подписанного руководителями и студентом титульного листа размещается в ЭИОС КузГТУ в Личном кабинете обучающегося, вкладка «Портфолио».

В процессе промежуточной аттестации устанавливается сформированность запланированных результатов прохождения практики и сформированность компетенций, указанных в п. 3.1.

Примерные вопросы собеседования:

- 1. Зачем нужны государственные стандарты?
- 2. Что вы понимаете под термином «унификация»?

3. Какой группой стандартов должно регламентироваться создание программируемого логического контроллера?
4. Каким основным целям служит бизнес-план?
5. Что может выступать в качестве объекта патентного права?
6. Чем принципиально отличаются эскизный и технический проекты?
7. Перечислите, что должно указываться в разделе технического задания «Виды обеспечения»?
8. На каких стадиях проекта выполняют разработку и испытание макета?
9. Приведите пример оборудования с исполнением УХЛЗ IP20.
10. Какой этап жизненного цикла изделия дает наибольший экономический эффект?
11. Какие показатели используются при оценке экономической эффективности?
12. Перечислите аспекты негативного влияния силовых полупроводниковых преобразователей на элементы электропривода?
13. Какими российскими стандартами регламентируется электромагнитная совместимость?
14. Какие эксплуатационные показатели надежности не регламентирует ГОСТ Р 27.102-2021?
15. Чем руководствуются при выборе электродвигателя? Вдоль каких векторов переменных асинхронного двигателя может быть направлена система координат при векторном управлении?
16. Какие элементы электропривода необходимо соединять контрольным кабелем?
17. Чем отличаются абсолютные и инкрементальные энкодеры?
18. По какому уравнению определяется время разгона привода при активной нагрузке?
19. Поясните назначение сетевых коммутационных дросселей и выходных дросселей в системах электропривода.
20. Чем руководствуются при выборе программируемых логических контроллеров?
21. Расположите в логическом порядке этапы расчета электроприводов циклического действия с рекуперацией энергии в сеть.
22. Перечислите функции пультов и терминалов.
23. Что вы понимаете под словосочетанием «возможность параметрирования преобразователя»?
24. Как расшифровывается SCADA?

25. Чем отличаются функциональная схема от структурной?
26. Приведите упрощенную структурную схему технологического процесса на предприятии – базе практики. Опишите технологический процесс в соответствии со схемой.
27. Приведите структурную схему электротехнического комплекса. Опишите работу технологического процесса по приведенной структурной схеме.
28. Состав типовой проектной документации и правила ее оформления с учетом технического задания и нормативно-технической документации, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.
29. Назначение и содержание технического задания.
30. Назначение и содержание функциональной схемы автоматизации.
31. Назначение и содержание принципиальных электрических схем.
32. Назначение и содержание схемы соединений.
33. Назначение и содержание схемы подключения.
34. Условные графические обозначения на функциональных схемах автоматизации (приведите примеры).
35. Условные графические обозначения на принципиальных электрических схемах (приведите примеры).
36. Условные графические обозначения на схемах соединений (приведите примеры).
37. Условные графические обозначения на схемах подключения (приведите примеры).
38. Последовательность и расчетные выражения для расчета параметров и выбора редуктора.
39. Показатели качества регулирования системы автоматического управления.
40. Состав рабочей документации.
41. Назначение и содержание руководства по эксплуатации.
42. Назначение и содержание технических условий.
43. Назначение и содержание руководства по поверке.
44. Какая схема электроснабжения используется в выпускной квалификационной работе? Почему выбрали именно эту?
45. Что представляют собой распределительные ячейки (комплектные распределительные устройства)?
46. Какие инструктажи вы проходили на предприятии?

47. Для чего используется первичный инструктаж по технике безопасности?

48. Приведите последовательность действий при проведении работ в силовой установке, имеющей открытые незаизолированные части, находящиеся под напряжением 380 В.

49. Расчет экономической эффективности.

3.5 Литература

1. Фролов, Ю. М. Проектирование электропривода промышленных механизмов : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-1571-7. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211517> (дата обращения: 12.01.2026).

2. Яковенко, Н. И. Системы электроснабжения электротехнологических установок и объектов : учебно-методическое пособие / Н. И. Яковенко, В. А. Безик, А. М. Никитин. – Брянск : Брянский ГАУ, 2018. – 76 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/172036> (дата обращения: 12.01.2026).

3. Проектирование электропривода постоянного тока с цифровой системой управления : учебное пособие / М. А. Авербух, А. Н. Семернин, А. С. Солдатенков, Г. А. Фальков. – Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2021. – 118 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/177604> (дата обращения: 12.01.2026).

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Универсальная полнотекстовая база данных электронных периодических изданий «ИВИС» <https://eivis.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система «Лань»
<http://e.lanbook.com>

4. Электронная библиотека КузГТУ
<https://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21>

Периодические издания

1. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики : научно-технический и производственный журнал
<https://eivis.ru/browse/publication/401606>
2. Наука и техника : международный научно-технический журнал
<https://e.lanbook.com/journal/2418?category=917>
3. Приборы и техника эксперимента : журнал
<https://eivis.ru/browse/publication/79531>
4. Промышленная энергетика : производственно-технический журнал
<https://eivis.ru/browse/publication/220866>
5. Электрические станции : производственно-технический журнал
<https://eivis.ru/browse/publication/216986>

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

4.1 Цель практики и планируемые результаты обучения

Целями производственной преддипломной практики являются:

1. Ознакомление с технологическим циклом предприятия по индивидуальному выбору обучающихся при согласовании с руководителями практики от КузГТУ и от профильной организации.

2. Сбор информации для выполнения задания на практику при согласовании с руководителями практики от КузГТУ от профильной организации.

3. Выполнение производственных заданий на выделенных участках при согласовании с руководителями практики от КузГТУ от профильной организации.

Освоение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций:

ПК-1 – Способен управлять электроэнергетическим режимом работы энергосистемы;

ПК-2 – Способен создавать наиболее надежные послеаварийные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики;

ПК-3 – Способен принимать решения о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу линий электропередачи, оборудования и устройств, выполняемое непосредственно перед началом переключений;

ПК-4 – Способен контролировать и принимать работы по техническому перевооружению и реконструкции оборудования АСУ ТП;

ПК-5 – Способен проводить мониторинг оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях.

Индикаторы достижения:

1. Участвует в проведении контроля и приемки работ по техническому перевооружению и реконструкции технических средств АСУ ТП процессов генерации, передачи, распределения и использования электроэнергии потребителями.

2. Управляет электроэнергетическими режимами работы энергосистемы.

3. Разрабатывает надежные послеаварийные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики.

4. Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования.

5. Формирует отчеты по результатам мониторинга оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях.

В результате прохождения производственной преддипломной практики студент должен:

- Знать правила технической эксплуатации электростанций и сетей Российской Федерации; правила устройства электроустановок; стандарт автоматизированных систем управления технологическими процессами ГЭС и ГАЭС; средства и способы управления энергосистемами в нормальных, вынужденных и аварийных режимах; правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем; правила вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации; конструктивные особенности и технические характеристики линий электропередачи, генерирующего и электросетевого оборудования.

- Иметь практический опыт контроля ввода в работу оборудования АСУ ТП; практический опыт расчета режимов работы энергосистем на современных программных комплексах; практический опыт формирования и рассылки отчетной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме в соответствии с установленным порядком передачи данной информации; практический опыт разработки программ переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования при производстве переключений в электроустановках; практический опыт анализа оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме.

- Уметь оперативно принимать и реализовать решения по техническому перевооружению и реконструкции АСУ ТП; определять области допустимых режимов работы электрооборудования; систематизировать и анализировать полученные данные об авариях и нештатных ситуациях; читать схемы энергосистем, нормальные схемы электрических соединений объектов электроэнергетики; проводить мониторинг оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях.

- Владеть навыками контроля ввода в работу оборудования АСУ ТП; навыками оценки эффективности управляющих воздействий при изменении эксплуатационного состояния или технологического режима работы линий электропередачи, оборудования, устройств; навыками анализа оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме; навыками разработки программ переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи

и оборудования при производстве переключений в электроустановках; навыками сбора и обработки оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме.

4.2 Организация практики

В процессе практики каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание, посвященное поиску, обобщению и анализу информации по заданной теме, а также выполняет разработку программы, обеспечивающей решение поставленной задачи.

Организация проведения практики осуществляется на основе договоров, заключаемых Университетом с организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках этой образовательной программы. Практика может быть проведена непосредственно в Университете и его структурных подразделениях. Для руководства практикой, проводимой в Университете и его структурных подразделениях, назначается руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета. Для руководства практикой, проводимой в профильной организации (на предприятии), назначаются руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета, и руководитель (руководители) из числа работников профильной организации (предприятия).

Руководитель практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу Университета: составляет рабочий график (план) проведения практики; разрабатывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики; осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП; оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий; оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

Руководитель практики от профильной организации: согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики; предоставляет рабочие места обучающимся; обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда; проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями

охраны труда, промышленной безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от Университета и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Обучающиеся в период прохождения практики: выполняют индивидуальные задания; соблюдают правила внутреннего трудового распорядка; соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

4.3 Содержание практики

1 Подготовительный этап

- 1.1 Установочная лекция по организации работы предприятия.
- 1.2 Вводный инструктаж.
- 1.3 Инструктаж по технике безопасности.
- 1.4 Распределение по рабочим местам, ознакомление с рабочим местом для прохождения практики.
- 1.5 Постановка задачи для выполнения задания по практике.

2 Производственный этап

- 2.1 Проведение мини-лекции ведущим специалистом (наставником) предприятия.
- 2.2 Ознакомление со структурой предприятия.
- 2.3 Ознакомление с основными технологическими процессами: назначение, технологическая схема, состав и краткая характеристика технологического оборудования.
- 2.4 Ознакомление с электронными приборами и устройствами.
- 2.5 Ознакомление со средствами автоматизации производственных процессов.
- 2.6 Выполнение производственной работы на выделенном участке.
- 2.7 Сбор, обработка и систематизация информационного материала.
- 2.8 Формирование информационной базы.

3 Заключительный этап

- 3.1 Обобщение результатов проделанной работы.

3.2 Оформление отчета по результатам практики.

4.4 Аттестация практики

Производственная преддипломная практика считается завершенной при условии выполнения магистрантом всех требований программы практики и оценивается по итогам всех видов деятельности при наличии отчета по практике, который обучающийся составляет в период ее прохождения.

Подготовка отчета по практике осуществляется в соответствии с установленной структурой и в соответствии с индивидуальным рабочим графиком (планом) практики, выдаваемым обучающемуся руководителем практики от КузГТУ перед началом практики.

Требования к структуре отчета по результатам прохождения практики:

- 1) титульный лист (Приложение А);
- 2) рабочий график (план) практики (Приложение Б);
- 3) содержание;
- 4) введение;
- 5) основная часть;
- 6) заключение;
- 7) список литературы;
- 8) приложения.

Формой промежуточной аттестации является дифференцированный зачет, который проводится после завершения прохождения практики. Сроки сдачи отчета устанавливаются кафедрой электропривода и автоматизации на вступительном собрании по практике, обычно это последний день прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком. На промежуточной аттестации обучающийся представляет доклад по итогам подготовленного в процессе прохождения практики отчета по результатам практики (защита отчета) и сам отчет объемом 25–30 страниц формата А4 машинописного текста, оформленный в соответствии с установленными требованиями.

Итоговая документация студентов остается на кафедре, а электронная копия отчета со сканом подписанного руководителями и сту-

дентом титульного листа размещается в ЭИОС КузГТУ в Личном кабинете обучающегося, вкладка «Портфолио».

В процессе промежуточной аттестации устанавливается сформированность запланированных результатов прохождения практики и сформированность компетенций, указанных в п. 4.1.

Примерные вопросы собеседования:

1. Приведите структурную схему электротехнического комплекса. Опишите работу технологического процесса по приведенной структурной схеме.

2. Состав типовой проектной документации и правила ее оформления с учетом технического задания и нормативно-технической документации, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования.

3. Назначение и содержание технического задания.

4. Назначение и содержание функциональной схемы автоматизации.

5. Назначение и содержание принципиальных электрических схем.

6. Назначение и содержание схемы соединений.

7. Назначение и содержание схемы подключения.

8. Условные графические обозначения на функциональных схемах автоматизации (приведите примеры).

9. Условные графические обозначения на принципиальных электрических схемах (приведите примеры).

10. Условные графические обозначения на схемах соединений (приведите примеры).

11. Условные графические обозначения на схемах подключения (приведите примеры).

12. Последовательность и расчетные выражения для расчета параметров и выбора редуктора.

13. Показатели качества регулирования системы автоматического управления.

14. Состав рабочей документации.

15. Назначение и содержание руководства по эксплуатации.

16. Назначение и содержание технических условий.

17. Назначение и содержание руководства по поверке.

18. Какая схема электроснабжения используется в выпускной квалификационной работе? Почему выбрали именно эту?

19. Что представляют собой распределительные ячейки (комплектные распределительные устройства)?
20. Какие инструктажи вы проходили на предприятии?
21. Для чего используется первичный инструктаж по технике безопасности?
22. Приведите последовательность действий при проведении работ в силовой установке, имеющей открытые незаизолированные части, находящиеся под напряжением 380 В.
23. Расчет экономической эффективности.

4.5 Литература

1. Анучин, А. С. Системы управления электроприводов : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / А. С. Анучин. – Москва : МЭИ, 2015. – 373 с. – ISBN 978-5-383-00918-5.
2. Автоматизация сложных электромеханических объектов энергоемких производств : учебное пособие / К. Н. Маренич, С. В. Дубинин, Э. К. Никулин [и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 240 с. : ил., табл., схем., граф. – ISBN 978-5-9729-0758-8. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617327> (дата обращения: 12.01.2026).
3. Панкратов, В. В. Автоматическое управление электроприводами : учебное пособие / В. В. Панкратов ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – Часть 1. Регулирование координат электроприводов постоянного тока. – 200 с. – ISBN 978-5-7782-2223-6. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228894> (дата обращения: 12.01.2026).
4. Рябцев, В. Г. Автоматизация технических систем специальных объектов : учебно-методическое пособие / В. Г. Рябцев. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. – 84 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/139227> (дата обращения: 12.01.2026).
5. Ленский, М. С. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие / М. С. Ленский. – Москва : РТУ МИРЭА, 2019. – 99 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171503> (дата обращения: 12.01.2026).

6. Альтернативные и возобновляемые источники энергии : методические указания к практическим занятиям для обучающихся направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электротехнические комплексы и системы», всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева», Кафедра электропривода и автоматизации ; составитель И. А. Лобур. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 15 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8961> (дата обращения: 12.01.2026).

7. Перспективные направления развития электротехнических комплексов : методические указания к практическим занятиям для обучающихся направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электротехнические комплексы и системы», всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева», Кафедра электропривода и автоматизации ; составитель В. Г. Каширских. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 10 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8953> (дата обращения: 12.01.2026).

8. Представление и защита результатов научных исследований : методические указания к самостоятельной работе для обучающихся направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электротехнические комплексы и системы», всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева», Кафедра электропривода и автоматизации ; составитель В. Г. Каширских. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 9 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8950> (дата обращения: 12.01.2026).

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Универсальная полнотекстовая база данных электронных периодических изданий «ИВИС» <https://eivis.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотека КузГТУ
<https://library.kuzstu.ru/index.php/punkt-2/podrazdel-21>

4. Справочная правовая система «КонсультантПлюс»
<http://www.consultant.ru/>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Периодические издания

1. Автоматизация в промышленности : ежемесячный научно-технический и производственный журнал

<https://eivis.ru/browse/publication/179966>

2. Автоматика и телемеханика : журнал

<https://eivis.ru/browse/publication/79296>

3. Горное оборудование и электромеханика : научно-практический журнал <https://gormash.kuzstu.ru/>

4. Известия высших учебных заведений. Электромеханика : научно-технический журнал <https://eivis.ru/browse/publication/91907>

5. Известия Российской академии наук. Теория и системы управления : журнал

6. Известия Российской академии наук. Энергетика: журнал

<https://eivis.ru/browse/publication/79409>

7. Электротехника : научно-технический журнал

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8295>

Приложение А

(обязательное)

Пример оформления титульного листа отчета по практике

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра электропривода и автоматизации

ОТЧЕТ

по производственной, эксплуатационной
(проектной, преддипломной) практике

Выполнил:
Ст-т гр. ЭАм-241
Иванов П. П.

(подпись)

Проверили:
Руководитель практики от
предприятия
Петров И. И., доцент кафедры ЭПА

(оценка) (подпись, дата)

Руководитель практики от КузГТУ
Кузнецов И. И., доцент кафедры ЭПА

(оценка) (подпись, дата)

Кемерово 2026

Приложение Б

(обязательное)

Рабочий график (план) практики

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Рабочий график (план) практики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель практики от профильной
организации _____

ФИО, должность, подпись

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой _____

ФИО, подпись

Руководитель практики из числа НПР
КузГТУ _____

ФИО, должность, подпись

Обучающийся *ФИО*

Институт/факультет **энергетики**

Направление подготовки **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника,**
профиль 02 Электротехнические комплексы и системы»

(код наименование направления (специальности))

Курс **2**

Форма обучения **очная**

Группа _____

Вид практики **производственная**

Тип практики **эксплуатационная (проектная, преддипломная)**

Способ прохождения практики **стационарная и (или) выездная**

Период прохождения практики _____

Профильная организация **КузГТУ, г. Кемерово**

(наименование, местонахождение)

Руководитель практики от профильной организации _____

ФИО, должность

Руководитель практики из числа НПР КузГТУ _____

ФИО, должность

Индивидуальное задание на практику:

(в соответствии с разделом 7.1 программы практики)

Содержание практики:

(в соответствии с разделом 5 программы практики)

Планируемые результаты:

(в соответствии с разделом 2 программы практики)

Проведен инструктаж обучающегося по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка

« _____ » _____ 20 ____ г.

Инструктаж провел _____

ФИО, должность руководителя практики от профильной организации, подпись

Инструктаж пройден _____

(ФИО обучающегося)