

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Брикс кафедры»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №15 от 18 марта 2025 г.

Рабочая программа практики

**«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРОЕКТНАЯ ПРАКТИКА / COMPANY
INTERNSHIP (PROJECT WORK)»**

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Возобновляемая энергетика / Renewable energy

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Карамов Дмитрий
Николаевич
Дата подписания: 2025-06-16

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил: Киреев Анна Павловна
Дата подписания: 2025-06-16

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Вид практики, тип, способ и формы её поведения

Вид практики – Производственная практика

Тип практики – Производственная практика: проектная практика / Company Internship (project work)

Способ проведения – Стационарная, Выездная

Форма проведения – Дискретная, Рассредоточенная

2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

2.1 Вид и тип практики обеспечивает формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен к выполнению работ по проектированию оборудования и технологической автоматики возобновляемой энергетики	ПК-2.10
ПК-3 Способен проектировать технологическую автоматику с учётом особенностей эксплуатации активно-адаптивных сетей возобновляемой энергетики	ПК-3.4
ПК-4 Способен применять знания и умения полученных в процессе освоения программы обучения, для проектирования и составления конструкторской документации	ПК-4.4
ПК-5 Способен решать задачи организации конструкторских работ по проектированию и реконструкции оборудования, а также технологической автоматики возобновляемой энергетики	ПК-5.14
ПК-6 Способен прогнозировать режимы работы электроэнергетической сети с большой долей возобновляемых источников энергетики	ПК-6.8, ПК-6.9

2.2 В результате прохождения практики у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результаты обучения при прохождении практики
ПК-2.10	Демонстрирует базовые знания, умения, навыки учебного процесса и научно-исследовательской работы	Опыт профессиональной деятельности: - получение научных результатов в соответствии с выбранным направлением научного исследования сбор материалов для дипломного проектирования в соответствии с программой и темой дипломного проекта, согласованного с руководителем дипломного проекта и утвержденного структурным

		подразделением. Уметь: работать в команде, формировать цели и этапы реализации поставленной задачи. Владеть: знаниями, умениями, навыками учебного процесса и научно-исследовательской работы в профессиональной деятельности.
ПК-5.14	Демонстрирует базовые знания, умения, навыки учебного процесса и научно-исследовательской работы	Опыт профессиональной деятельности: - участие студентов в конкретном производственном процессе или исследовании; - закрепление и расширение теоретических и практических знаний. Полученных за время обучения в соответствии с программой практики; - изучение организационной и управленческой структуры организаций, организации их научно-исследовательской, проектно-конструкторской, технологической, метрологической, финансовой деятельности; - ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятиях, или в организации по месту прохождения практики; - организация работы исполнителей (команды исполнителей) для осуществления конкретных проектов. Видов деятельности, работ закрепление и расширение теоретических и практических знаний студентов по программе подготовки, их функционированию и управлению в новых социально-экономических условиях; изучение нормативно-технической, проектно-конструкторской, организационно-управленческой документации, используемой при проектировании, реконструкции и эксплуатации систем электроснабжения; изучение новейших энергосберегающих технологий; изучение планов и проектов реконструкции и модернизации системы

		электроснабжения, типов, характеристик и особенностей нового оборудования, внедрение современной вычислительной и измерительной техники; приобретение навыков инженерно-технической работы, навыков работы в трудовых коллективах; знакомство с результатами перехода предприятия в новые экономические отношения, с результатами акционирования и приватизации, с применением бизнес-планов; знакомство с организационной структурой и технологией предприятия, механическим и электрическим оборудованием и условиями его работы; изучение системы электроснабжения предприятия, планирование и организация работы энергетической службы предприятия; подробное ознакомление с мероприятиями по технике безопасности в действующих установках; изучение экономики, организации и планирования производства в целом и его отдельных участков, изучение основ трудового законодательства; изучение организации работы на предприятии по безопасности жизнедеятельности, противопожарной охране и реализации мероприятий по охране окружающей среды; Уметь: формировать план научно-исследовательской работы в зависимости от условий исходной информации. Анализировать ход выполнения проекта и делать корректировки исходя из полученных результатов предыдущих этапов. Владеть: умениями проведения учебного процесса, научно-исследовательской работы. Владеть необходимыми навыками работы с технической литературой и другими источниками позволяющими
--	--	---

		установить причинно-следственную связь между различными этапами выполнения проекта.
ПК-3.4	Описывает поведение объектов профессиональной деятельности	Опыт профессиональной деятельности: - участие студентов в конкретном производственном процессе или исследовании; - закрепление и расширение теоретических и практических знаний. Полученных за время обучения в соответствии с программой практики; - изучение организационной и управленческой структуры организаций, организации их научно-исследовательской, проектно-конструкторской, технологической, метрологической, финансовой деятельности; - ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятиях, или в организации по месту прохождения практики; - организация работы исполнителей (команды исполнителей) для осуществления конкретных проектов. Видов деятельности, работ закрепление и расширение теоретических и практических знаний студентов по программе подготовки, их функционированию и управлению в новых социально-экономических условиях; изучение нормативно-технической, проектно-конструкторской, организационно-управленческой документации, используемой при проектировании, реконструкции и эксплуатации систем электроснабжения; изучение новейших энергосберегающих технологий; изучение планов и проектов реконструкции и модернизации системы электроснабжения, типов, характеристик и особенностей нового оборудования, внедрение современной вычислительной и измерительной техники;

		приобретение навыков инженерно-технической работы, навыков работы в трудовых коллективах; знакомство с результатами перехода предприятия в новые экономические отношения, с результатами акционирования и приватизации, с применением бизнес-планов; знакомство с организационной структурой и технологией предприятия, механическим и электрическим оборудованием и условиями его работы; изучение системы электроснабжения предприятия, планирование и организация работы энергетической службы предприятия; подробное ознакомление с мероприятиями по технике безопасности в действующих установках; изучение экономики, организации и планирования производства в целом и его отдельных участков, изучение основ трудового законодательства; изучение организации работы на предприятии по безопасности жизнедеятельности, противопожарной охране и реализации мероприятий по охране окружающей среды; Уметь: применять методики для расчета режимов работы объектов электроэнергетики. Использовать программные средства для описания процессов функционирования. Владеть: навыками для успешного решения задач профессионально деятельности. Методами и программными средствами для описания поведения объектов энергетики.
ПК-4.4	Демонстрирует теоретические знания технологий производства	Опыт профессиональной деятельности: - участие студентов в конкретном производственном процессе или исследовании; - закрепление и расширение теоретических и практических знаний. Полученных за время

		обучения в соответствии с программой практики; - изучение организационной и управленческой структуры организаций, организации их научно-исследовательской, проектно-конструкторской, технологической, метрологической, финансовой деятельности; - ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятиях, или в организации по месту прохождения практики; - организация работы исполнителей (команды исполнителей) для осуществления конкретных проектов. Видов деятельности, работ закрепление и расширение теоретических и практических знаний студентов по программе подготовки, их функционированию и управлению в новых социально-экономических условиях; изучение нормативно-технической, проектно-конструкторской, организационно-управленческой документации, используемой при проектировании, реконструкции и эксплуатации систем электроснабжения; изучение новейших энергосберегающих технологий; изучение планов и проектов реконструкции и модернизации системы электроснабжения, типов, характеристик и особенностей нового оборудования, внедрение современной вычислительной и измерительной техники; приобретение навыков инженерно-технической работы, навыков работы в трудовых коллективах; знакомство с результатами перехода предприятия в новые экономические отношения, с результатами акционирования и приватизации, с применением бизнес-планов; знакомство с организационной структурой и технологией предприятия,
--	--	--

		механическим и электрическим оборудованием и условиями его работы; изучение системы электроснабжения предприятия, планирование и организация работы энергетической службы предприятия; подробное ознакомление с мероприятиями по технике безопасности в действующих установках; изучение экономики, организации и планирования производства в целом и его отдельных участков, изучение основ трудового законодательства; изучение организации работы на предприятии по безопасности жизнедеятельности, противопожарной охране и реализации мероприятий по охране окружающей среды; Уметь: анализировать режимы работы генерирующего оборудования электроэнергетических систем. Владеть: знаниями в области производства энергии (электрической и тепловой). Компетенциями в области типовых схем генерирующего оборудования.
ПК-6.8	Устанавливает режимы работы оборудования	Опыт профессиональной деятельности: - участие студентов в конкретном производственном процессе или исследовании; - закрепление и расширение теоретических и практических знаний. Полученных за время обучения в соответствии с программой практики; - изучение организационной и управленческой структуры организаций, организации их научно-исследовательской, проектно-конструкторской, технологической, метрологической, финансовой деятельности; - ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятиях, или в организации по месту прохождения практики; - организация работы

		исполнителей (команды исполнителей) для осуществления конкретных проектов. Видов деятельности, работ закрепление и расширение теоретических и практических знаний студентов по программе подготовки, их функционированию и управлению в новых социально-экономических условиях; изучение нормативно-технической, проектно-конструкторской, организационно-управленческой документации, используемой при проектировании, реконструкции и эксплуатации систем электроснабжения; изучение новейших энергосберегающих технологий; изучение планов и проектов реконструкции и модернизации системы электроснабжения, типов, характеристик и особенностей нового оборудования, внедрение современной вычислительной и измерительной техники; приобретение навыков инженерно-технической работы, навыков работы в трудовых коллективах; знакомство с результатами перехода предприятия в новые экономические отношения, с результатами акционирования и приватизации, с применением бизнес-планов; знакомство с организационной структурой и технологией предприятия, механическим и электрическим оборудованием и условиями его работы; изучение системы электроснабжения предприятия, планирование и организация работы энергетической службы предприятия; подробное ознакомление с мероприятиями по технике безопасности в действующих установках; изучение экономики, организации и планирования производства в целом и его отдельных участков, изучение основ
--	--	--

		трудового законодательства; изучение организации работы на предприятии по безопасности жизнедеятельности, противопожарной охране и реализации мероприятий по охране окружающей среды; Уметь: анализировать режимы работы электротехнологического оборудования. Создавать математические модели описывающие процессы функционирования объектов энергетики. Владеть: необходимым математическим аппаратом для описания режимов работы элементов систем энергетики. Методиками обработки информации режимов функционирования элементов электроэнергетической системы.
ПК-6.9	Демонстрирует знания поведения объектов профессиональной деятельности	Опыт профессиональной деятельности: - участие студентов в конкретном производственном процессе или исследовании; - закрепление и расширение теоретических и практических знаний. Полученных за время обучения в соответствии с программой практики; - изучение организационной и управленческой структуры организаций, организации их научно-исследовательской, проектно-конструкторской, технологической, метрологической, финансовой деятельности; - ознакомление с содержанием основных работ и исследований, выполняемых на предприятиями, или в организации по месту прохождения практики; - организация работы исполнителей (команды исполнителей) для осуществления конкретных проектов. Видов деятельности, работ закрепление и расширение теоретических и практических знаний студентов по программе подготовки, их

		функционированию и управлению в новых социально-экономических условиях; изучение нормативно-технической, проектно-конструкторской, организационно-управленческой документации, используемой при проектировании, реконструкции и эксплуатации систем электроснабжения; изучение новейших энергосберегающих технологий; изучение планов и проектов реконструкции и модернизации системы электроснабжения, типов, характеристик и особенностей нового оборудования, внедрение современной вычислительной и измерительной техники; приобретение навыков инженерно-технической работы, навыков работы в трудовых коллективах; знакомство с результатами перехода предприятия в новые экономические отношения, с результатами акционирования и приватизации, с применением бизнес-планов; знакомство с организационной структурой и технологией предприятия, механическим и электрическим оборудованием и условиями его работы; изучение системы электроснабжения предприятия, планирование и организация работы энергетической службы предприятия; подробное ознакомление с мероприятиями по технике безопасности в действующих установках; изучение экономики, организации и планирования производства в целом и его отдельных участков, изучение основ трудового законодательства; изучение организации работы на предприятии по безопасности жизнедеятельности, противопожарной охране и реализации мероприятий по охране окружающей среды;
--	--	--

		Уметь: описывать поведение объектов профессиональной деятельности. Сопоставлять полученные значения режимов функционирования с рекомендациями нормативных документов. Владеть: навыками работы с нормативными документами. Описывать процессы работы элементов энергетики. Анализировать эффективность функционирования объекта профессиональной деятельности.
--	--	--

3 Место практики в структуре ООП, её объём и продолжительность

Форма обучения	Период проведения (курс/семестр)	Объём практики (ЗЕТ)	Продолжительность практики (количество недель/ академических часов <i>(один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа))</i>	Форма промежуточной аттестации
очная	1 курс / 2 семестр	3	2 недели / 108 часов	Зачет
очная	2 курс / 4 семестр	21	14 недели / 756 часов	Зачет

4 Содержание практики

Содержание этапов приведено в таблице ниже:

№ п/п	Этап	Содержание работ
1	Изучение технического задания практики.	Практикант знакомится с целями, задачами и масштабом конкретного проекта (например, модернизация подстанции, проектирование участка сети, анализ эффективности энергоблока, разработка схемы энергоснабжения объекта). Тщательно изучает техническое задание, нормативную документацию (ПУЭ, СНиПы, ГОСТы), требования и существующую проектную документацию (если есть). Определяет границы своей работы в рамках проекта.
2	Сбор и анализ исходных данных.	На этом этапе осуществляется сбор всей необходимой информации для проектирования или

		анализа. Это может включать: данные о существующем энергооборудовании и сетях, результаты энергоаудитов, показания приборов учета, характеристики нагрузок потребителей, картографические материалы, климатические данные, технические условия на присоединение, данные о топливе (для ТЭЦ/ТЭС), режимах работы системы. Собранные данные анализируются на полноту, достоверность и соответствие требованиям проекта.
3	Разработка проектных решений и выполнение расчетов.	Ключевой творческий этап. На основе анализа данных практикант под руководством наставника разрабатывает технические решения: выбирает оборудование (трансформаторы, выключатели, кабели, генераторы, системы релейной защиты и автоматики), разрабатывает принципиальные электрические схемы, схемы замещения, планирует компоновку оборудования, рассчитывает параметры сети (токи короткого замыкания, потери напряжения, сечение проводов), моделирует режимы работы энергосистемы или ее части, рассчитывает тепловые схемы (для тепловой энергетики), оценивает надежность. Выполняет необходимые технико-экономические расчеты.
4	Оценка эффективности и безопасности решений.	Разработанные проектные решения подвергаются всесторонней оценке. Проверяется их соответствие нормам безопасности (электробезопасность, пожарная безопасность), надежности и бесперебойности энергоснабжения. Оценивается технико-экономическая эффективность (капитальные и эксплуатационные затраты, срок окупаемости, повышение КПД, снижение потерь). Анализируется экологическая составляющая (выбросы, шум для ТЭС/ТЭЦ). Решения сравниваются с альтернативными вариантами.
5	Оформление проектной документации.	Результаты проектной работы оформляются в виде установленной проектной документации. Практикант учится готовить чертежи (принципиальные схемы, планы расположения оборудования, монтажные схемы), спецификации оборудования и материалов, пояснительные записки с описанием решений и обоснованием выбора, отчеты по расчетам, сводные таблицы. Соблюдение стандартов оформления (ЕСКД) является важной частью этапа.
6	Презентация и защита результатов работы.	Завершающий этап, на котором практикант представляет результаты своей проектной работы

		руководителю практики от предприятия и, возможно, от учебного заведения. Это может быть устный доклад с презентацией ключевых решений, расчетов, чертежей, а также письменный отчет. Практикант должен уметь обосновать принятые решения, ответить на вопросы по существу проекта, продемонстрировать понимание решаемых задач и полученных результатов.
--	--	--

5 Форма отчетности по практике

По результатам прохождения практики обучающийся должен предоставить:

- Дневник прохождения практики;
- Отчет о прохождении практики;
- Характеристика;
- По результатам прохождения практики обучающийся должен предоставить::
- 1) Дневник прохождения практики;;
- 2) Отчет о прохождении практики;;
- 3) Характеристика;;

Требования к содержанию и оформлению отчета о прохождении практики, учитывая специфику направления подготовки:

Отчет оформляется в соответствии с требованиями действующего в ИРНИТУ Стандарта организации СТО ИРНИТУ.005-2020. В соответствии с этим стандартом допускается оформлять отчет, как в рукописном виде, так и в компьютерном наборе. Как правило, объем отчета по учебной практике должен составлять: в рукописном варианте - 15 – 20 стр., в компьютерном наборе – 10–15 стр. Рекомендуется в отчете приводить принципиальные схемы, эскизы, выполненные либо "от руки", либо в виде ксерокопий, но с обязательным соблюдением ГОСТ и ЕСКД. Отчет выполняется аккуратно, грамотно и читаемым почерком. Отчет не должен быть пересказом программы практики или повторением лекционных занятий, а должен частично носить аналитический характер.

6 Оценочные материалы по практике

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

В качестве оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости используется дневник прохождения практики и характеристика.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
----------------------------------	---------------------	---

ПК-2.10	Умеет работать в команде, формировать цели и этапы реализации поставленной задачи. Владеет знаниями, умениями, навыками учебного процесса и научно-исследовательской работы в профессиональной деятельности.	Устное собеседование по теоретическим вопросам практики.
ПК-5.14	Умеет формировать план научно-исследовательской работы в зависимости от условий исходной информации. Анализировать ход выполнения проекта и делать корректировки исходя из полученных результатов предыдущих этапов. Владеет умениями проведения учебного процесса, научно-исследовательской работы. Владеть необходимыми навыками работы с технической литературой и другими источниками позволяющими установить причинно-следственную связь между различными этапами выполнения проекта.	Устное собеседование по теоретическим вопросам практики.
ПК-3.4	Знает применять методики для расчета режимов работы объектов электроэнергетики. Использовать программные средства для описания процессов функционирования. Владеет навыками для успешного решения задач профессионально деятельности. Методами и программными средствами для описания поведения объектов энергетики.	Устное собеседование по теоретическим вопросам практики.
ПК-4.4	Умеет анализировать режимы работы генерирующего оборудования электроэнергетических систем. Владеет знаниями в области производства энергии (электрической и тепловой). Компетенциями в области типовых схем генерирующего оборудования.	Устное собеседование по теоретическим вопросам практики.
ПК-6.8	Умеет анализировать режимы работы электротехнологического оборудования. Создавать математические модели описывающие процессы функционирования объектов энергетики. Владеет необходимым математическим аппаратом для описания режимов работы элементов систем энергетики. Методиками	Устное собеседование по теоретическим вопросам практики.

	обработки информации режимов функционирования элементов электроэнергетической системы.	
ПК-6.9	Умеет описывать поведение объектов профессиональной деятельности. Сопоставлять полученные значения режимов функционирования с рекомендациями нормативных документов. Владеет навыками работы с нормативными документами. Описывать процессы работы элементов энергетики. Анализировать эффективность функционирования объекта профессиональной деятельности.	Устное собеседование по теоретическим вопросам практики.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, зачет

Типовые оценочные средства: Типовые оценочные средства: 1. Цель и задачи научно-исследовательской работы; 2. Описание объекта исследования; 3. Научная новизна работы; 4. Структура и принцип действия объекта исследования; 5. Какими практическими примерами можете подтвердить актуальность вашей темы научного исследования? 6. Математическая модель объекта исследования; 7. Методика расчёта параметров модели объекта исследования; 8. Параметры режима работы объекта исследования; 9. Методика расчёта параметров режима работы объекта исследования; 10. Программные средства для расчёта и моделирования; 11. Математические модели для описания режимов работы объекта исследования; 12. Методика составления моделей в программных комплексах для расчёта режимов работы объекта исследования.

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в форме Публичная защита результатов.

Зачет проводится в форме публичной защиты результатов работы магистранта и учета результатов текущего контроля.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Отличное понимание предмета,	Результаты обучения не соответствуют

всесторонние знания, отличные умения и владения.	минимальным требованиям.
--	--------------------------

6.2.2.2 Семестр 2, зачет

Типовые оценочные средства: Типовые оценочные средства: 1. Цель и задачи научно-исследовательской работы; 2. Описание объекта исследования; 3. Научная новизна работы; 4. Структура и принцип действия объекта исследования; 5. Какими практическими примерами можете подтвердить актуальность вашей темы научного исследования? 6. Математическая модель объекта исследования; 7. Методика расчёта параметров модели объекта исследования; 8. Параметры режима работы объекта исследования; 9. Методика расчёта параметров режима работы объекта исследования; 10. Программные средства для расчёта и моделирования; 11. Математические модели для описания режимов работы объекта исследования; 12. Методика составления моделей в программных комплексах для расчёта режимов работы объекта исследования.

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Зачет проводится в форме Публичная защита результатов.

Зачет проводится в форме публичной защиты результатов работы магистранта и учета результатов текущего контроля.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения.	Результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям.

7 Основная учебная литература

1. Хошмухамедов И. М. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования : учеб. для вузов по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов"... / И. М. Хошмухамедов, А. В. Пичуев, 2006. - 335.
2. Леоненко С. С. Эксплуатация электрооборудования шахт и рудников : учебное пособие по курсу "Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования горных предприятий" для специальности 18.04.04 / С. С. Леоненко, 2005. - 140.
3. Федоров Анатолий Анатольевич. Эксплуатация электрооборудования промышленных предприятий : учеб. пособие для вузов по спец. "Электроснабжение пром. предприятий, городов и сел. хоз-ва" / Анатолий Анатольевич Федоров, Юрий Петрович Попов, 1986. - 278.

8 Дополнительная учебная и справочная литература

1. Киреев М. И. Монтаж и эксплуатация электрооборудования станций, подстанций и линий электропередачи : учеб. пособие / М. И. Киреев, А. И. Коварский, 1974. - 256.
2. Безопасная эксплуатация электромеханического оборудования в шахтах : сборник научных трудов / Макеев. науч.-исслед. ин-т по безопасности работ в гор. пром-сти; ред. В. П. Колосук [и др.]. Вып. 10, 1978. - 91.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

12 Материально-техническое обеспечение практики