

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

Структурное подразделение «Электрических станций, сетей и систем»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры электрических станций, сетей и систем
Протокол №7 от 10 марта 2025 г.

Рабочая программа практики

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Управление электроэнергетическими системами

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной
подписью
Составитель программы: Федосов Денис
Сергеевич
Дата подписания: 2025-06-10

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил: Федосов Денис Сергеевич
Дата подписания: 2025-06-10

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Вид практики, тип, способ и формы её поведения

Вид практики – Производственная практика

Тип практики – Производственная практика: преддипломная практика

Способ проведения – Стационарная, Выездная

Форма проведения – Дискретная

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-1 Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ПК-1.3
ПК-4 Способен разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии	ПК-4.5
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3

2.2 В результате прохождения практики у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результаты обучения при прохождении практики
ПК-1.3	Представляет результаты выполненных исследований	Опыт профессиональной деятельности: проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; разработка элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок; проведение анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования; проведение анализа результатов экспериментов и наблюдений Уметь: применять научную проблематику в области электроэнергетики Владеть: навыком самостоятельно выполнять исследования
ПК-4.5	Планирует инновационную	Опыт профессиональной

	деятельность на предприятии	деятельности: разработка элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок; организация сбора и изучения научно-технической информации по теме Уметь: анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок; оформлять результаты научно-исследовательских работ (патенты, научно-техническая документация); применять методы анализа результатов исследований и разработок Владеть: навыками деятельности, направленной на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
УК-1.3	Способен подготовить научную публикацию или иным образом принять участие в научных исследованиях	Опыт профессиональной деятельности: - Уметь: - Владеть: навыками поиска и анализа информации, написания и оформления научной публикации, или иными навыками участия в научных исследованиях и представления их результатов

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	2 курс / 4 семестр	6	4 недели / 216 часов	Зачет

4 Содержание практики

Содержание этапов приведено в таблице ниже:

№ п/п	Этап	Содержание работ
1	Подготовительный этап	Знакомство с планом и задачами проведения практики, нормативной документацией, организационной структурой места проведения практики и др.
2	Формирование окончательного плана выпускной квалификационной работы	Составление совместно с руководителем плана ВКР, обсуждение содержания и объёма разделов ВКР
3	Оформление выпускной квалификационной работы в соответствии с утверждённым планом	Написание ВКР в соответствии с утверждённой темой на основе имеющихся материалов по пройденным практикам и научно-исследовательским работам
4	Оформление отчётной документации	Подготовка отчёта по практике, включающего в себя описание этапов выполненной работы в соответствии с заданием на практику
5	Подготовка к защите и защита отчёта по практике	Семинар с публичной защитой основного содержания отчёта по практике и выпускной квалификационной работы Проверка наличия научной публикации или иного подтверждения исследовательских компетенций

5 Форма отчетности по практике

По результатам прохождения практики обучающийся должен предоставить:

- Дневник прохождения практики;
- Отчет о прохождении практики;
- Характеристика;
- Подтверждение сформированных исследовательских компетенций (в соответствии с «Положением о порядке организации и проведения практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования - программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры в ИРНИТУ»);

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

Практика оценивается руководителем на основе отчёта, составляемого студентом. Отчёт о прохождении практики должен включать описание проделанной работы. Отчет по практике составляется студентом в соответствии с указаниями программы, индивидуальных заданий и дополнительными указаниями руководителей практики со стороны университета и со стороны организации.

В отчёте о практике должны быть освещены следующие моменты:

- место, должность и сроки прохождения практики;
- описание выполненной работы в соответствии с индивидуальным заданием практики;
- анализ наиболее сложных и интересных вопросов, изученных студентом на

практике.

Отчет должен отражать отношение студента к изученным материалам, к той деятельности, с которой он знакомился, те знания и навыки, которые он приобрел в ходе практики. Отчет не должен быть пересказом программы практики или повторением дневника, а должен носить аналитический характер.

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. титульный лист;
2. индивидуальное задание на прохождение практики;
3. введение, в котором указываются:
 - цель, задачи практики;
 - перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики;
4. основная часть, содержащая данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной практики. Основная часть должна включать:
 - выбор направления работы, включающий обоснование направления исследования, методы решения задач и их сравнительную оценку, описание выбранной общей методики проведения исследований;
 - процесс теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия объектов, их характеристики;
 - обобщение и оценку результатов, включающих оценку полноты решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, обоснование необходимости проведения дополнительных исследований;
5. заключение, включающее:
 - краткие выводы по результатам практики или отдельных ее этапов;
 - оценку полноты решений поставленных задач;
 - разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов практики;
 - описание навыков и умений, приобретенных в процессе практики;
 - индивидуальные выводы о практической значимости проведенного исследования для дальнейшего обучения и написания выпускной квалификационной работы;
6. список использованных источников;
7. приложения, в которые рекомендуется включать материалы, связанные с выполнением практики, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть:
 - промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты;
 - таблицы вспомогательных цифровых данных;
 - протоколы испытаний;
 - описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
 - заключение метрологической экспертизы;
 - инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения индивидуального задания;
 - иллюстрации вспомогательного характера;
 - копии технического задания, программы работ, договора или другого исходного

документа;

акты внедрения результатов и др.

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-1.3	Показывает хорошее знание методов внедрения результатов исследований и разработок. Умеет самостоятельно интерпретировать и контролировать результаты исследований и разработок. Способен выполнить анализ, интерпретацию и представление результатов разработки и внедрения результатов исследования в электроэнергетике.	Защита отчёта по практике
ПК-4.5	Способен разрабатывать планы и программы внедрения инновационных технических решений на предприятии	Защита отчёта по практике
УК-1.3	Выполнение не менее одного из следующих критериев за весь срок освоения основной образовательной программы: а) аффилированная с ИРНИТУ научная публикация, при этом учитываются как опубликованные, так и принятые к публикации статьи, тезисы докладов научных конференций, подтвержденные справкой из редакции издания о принятии к публикации); б) публичное представление результатов научно-исследовательской деятельности на конференции, симпозиуме, научном питче и т.д.; с) участие в научно-исследовательском проекте (грант, хоз. договор, государственное задание	Электронное портфолио обучающегося

	и т.д.); d) результат интеллектуальной деятельности (РИД) – патент на изобретение, полезную модель, промышленный образец, свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, базы данных и др. (учитываются как опубликованный РИД, так и поданная заявка на его регистрацию); e) участие в студенческом научном обществе (СНО); f) участие в научно-исследовательском мероприятии (конкурсе, чемпионате, хакатоне и т.д.).	
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, зачет

Типовые оценочные средства: Промежуточная аттестация – зачёт. Типовые оценочные средства: 1. Цель и задачи практики 2. Описание объекта исследования 3.

Научная новизна работы 4. Структура и принцип действия объекта исследования 5.

Математическая модель объекта исследования 6. Методика расчёта параметров модели объекта исследования 7. Параметры режима работы объекта исследования 8. Методика расчёта параметров режима работы объекта исследования 9. Программные средства для расчёта и моделирования в электроэнергетике 10.

Математические модели для описания режимов работы объекта исследования 11.

Методика составления моделей в программных комплексах для расчёта режимов работы объекта исследования 12. Электронное портфолио обучающегося

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в форме Зачет проводится в форме публичной защиты отчёта по практике на семинаре..

Зачет проводится в форме публичной защиты отчёта по практике на семинаре.

Исследовательские компетенции обучающегося оцениваются через электронное портфолио обучающегося, в котором он размещает сведения о своих научно-

исследовательских достижениях (в соответствии с «Положением о порядке организации и проведения практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования - программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры в ИРНИТУ») за весь срок освоения основной образовательной программы. При необходимости обучающийся запрашивает подтверждающие документы в Управлении научной деятельности, Управлении по молодежной политике (отделе развития научно-исследовательской и предпринимательской деятельности студентов).

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала в области электрических станций, сетей и систем. Обучающийся выполнил задание, предусмотренное руководителем практики, имеет сложившееся представление об объекте профессиональной деятельности, его параметрах, режимах и методиках их расчёта. Обучающийся в ходе практики завершил выполнение ВКР и защитил основные её положения на семинаре. Обучающийся демонстрирует систематический характер знаний, проявляет профессиональные умения, навыки и опыт и способность к их самостоятельному улучшению в ходе дальнейшей профессиональной деятельности. Подтверждение исследовательских компетенций обучающегося по критериям оценивания, установленным программой преддипломной практики.	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала в области электрических станций, сетей и систем. Обучающийся допускает принципиальные ошибки в выполнении заданий руководителя либо не выполнил их, не имеет даже представления об объекте профессиональной деятельности, его параметрах, режимах и методиках их расчёта. Обучающийся в ходе практики не выполнил ВКР и не допущен руководителем к защите основных положений ВКР на семинаре. Обучающийся не проявляет профессиональных умений, навыков и опыта, ответы обучающегося носят несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов. Отсутствие подтверждения исследовательских компетенций обучающегося

7 Основная учебная литература

1. Новожилов М. А. MATLAB в электроэнергетике : учебное пособие / М. А. Новожилов, В. А. Пионкевич, 2016. - 246.
2. Идельчик В. И. Электрические системы и сети : учебник для электроэнергетических специальностей / В. И. Идельчик, 2009. - 592.
3. Горелов Н. А. Методология научных исследований : учебник для бакалавриата и магистратуры / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов, 2015. - 289.
4. Пионкевич В. А. Моделирование элементов электроэнергетических систем : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2016. - 117.

8 Дополнительная учебная и справочная литература

1. Белый Игорь Васильевич. Основы научных исследований и технического творчества : учеб. пособие для электротехн. спец. вузов / Игорь Васильевич Белый, Константин Петрович Власов, Владимир Борисович Клепиков, 1989. - 199.
2. Висящев А. Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах : учеб. пособие для вузов / А. Н. Висящев, 2006. - 511.
3. Висящев А. Н. Релейная защита и автоматика: Курсовое проектирование : учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Электроэнергетика" / А. Н. Висящев, А. М. Тришечкин, Г. С. Беркин, 2001. - 228.
4. Справочник по проектированию электрических сетей : справочное издание / И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро; под ред. Д. Л. Файбисовича, 2012. - 374.
5. Макаров Евгений Георгиевич. Инженерные расчеты в Mathcad / Е. Макаров, 2003. - 448.
6. Пионкевич В. А. Новые информационные технологии в энергетике : учебное пособие / В. А. Пионкевич, 2016. - 136.

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

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian
2. Microsoft Office Professional Plus 2013

3. PTC_MathCAD14

4. MathWorks_MatLabR2010b (Simulink - 30, SimPowerSystems - 30)_511547_eng

5. Visio Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition

12 Материально-техническое обеспечение практики

1. Производственная (преддипломная) практика может проводиться на кафедре электрических станций, сетей и систем ИРНИТУ, в лабораториях Корпоративного учебно-исследовательского центра «ЕвроСибЭнерго-ИРНИТУ», в ФГБУН Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН или в сторонних учреждениях, имеющих силовое и вспомогательное электрооборудование, программные средства для расчёта режимов работы оборудования и их моделирования, а также другие материально-технические средства. Сторонними учреждениями могут быть предприятия, организации и учреждения различного рода деятельности, форм собственности и отраслевой принадлежности. Практика осуществляется на основе договора, заключенного с соответствующей организацией. Такими организациями могут быть: предприятия, к основным видам деятельности которых относятся процессы производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы (например, исполнительная дирекция и филиалы ООО «Байкальская энергетическая компания», ООО «ЕвроСибЭнерго-Гидрогенерация», АО «Иркутская электросетевая компания» и др.); энергетические службы организаций различных отраслей и форм собственности; государственные и коммерческие предприятия; академические и ведомственные научно-исследовательские организации.

2. ИРНИТУ обладает следующим оборудованием для проведения практики: 1. Установка для проверки простых реле У-5053 (ЭУ-5001) 2. У 5053 Испытательная проверочная установка 3. 314197 Панель защиты ШДЭ-2802 4. мультимед.проектор ViewSonic PJ400 5. 316335 Шестисекционная панель 6. 311705 Шестисекционная панель 7. Портативный осциллограф Fluke 190-202 8. Портативный осциллограф Fluke 190-202 9. 313745 Комплект измерительных приборов 10. 313744 Комплект измерительных приборов 11. Вольтамперфазометр (с двумя клещами) Парма ВАФ-А 2 12. Устройство испытательное РЕТОМ-21 с аксссуарами РЕТОМ 13. 313730 Комплект измерительных приборов 14. Устройство испытательное РЕТОМ-51 с аксессуар и стандартный пакет программ РЕТОМ 15. Компьютер P4 631/1646Gz/1024/120/3.5"/GF256/DVD-RW/ монитор Samsung940/кл/мышь 16. 312726 Установка испытательного напряжения 17. Комплект управл. и резервн.защит MiCOM P547 18. Устройство испытательное Ретом-51 19. Шкаф постоян, тока нетиповой (MiCOM P633,MiCOM P145) Устройства защит трансформ. 20. Устройство испытательное Ретом-51 21. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электроэнергетика- Модель одномашинной электр. системы с асинхронизированным синхронным генератором ЭЭ 22. Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электроэнергетика- Модель одномашин. электр. системы с узлом комплексной нагрузки ЭЭ2-Н-С-К