

**АННОТАЦИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2024 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

Тип практики	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
---------------------	---

Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Основная профессиональная образовательная программа	Управление режимами электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Период прохождения	с 44 по 47 неделю 2024/2025 учебного года		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Продолжительность недель	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	**		
ИТОГО, ч	216		

Вид промежуточной аттестации	Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
------------------------------	------------	------------------------------	-----

* В соответствии с нормами времени, установленными Положением о расчете штатного расписания профессорско-преподавательского состава и иного персонала, привлекаемого к педагогической деятельности в учебных структурных подразделениях, формировании объема учебной нагрузки и иных видов работ преподавателей

** Не более 54 часов в неделю (с учетом контактной работы)

1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ОПОП (п. 5. Общей характеристики ОПОП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способен обосновано применять математические модели, численные методы и отраслевые методические указания для решения задач расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах	И.ПК(У)-1.2	Применяет математические модели, численные методы и отраслевые методические указания для решения задач расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах	ПК(У)-1.2B2	Владеет: опытом решения функциональных задачи в области оперативно-диспетчерского управления на основе результатов расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
				ПК(У)-1.2B1	Владеет: методиками выполнения расчетов установившихся режимов, переходных процессов и опытом применения их для реальных электроэнергетических систем
				ПК(У)-1.2У2	Умеет: моделировать возмущения, определять предельные режимы электроэнергетических систем, планировать вычислительный эксперимент
				ПК(У)-1.233	Знает: функциональные задачи в области оперативно-диспетчерского управления, решаемые на основе результатов расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
					ких системах
				ПК(У)-1.232	Знает: методики выполнения расчетов установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Выявляет причинно-следственные связи и анализирует объект как систему	УК(У)-1.1В1	Владеет: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них
				УК(У)-1.1У1	Умеет: выявлять связи между компонентами сложного объекта и анализировать его поведение как единого целого
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Анализирует профессиональную информацию, выделяет в ней главное, формулирует выводы и рекомендации по ее использованию	ОПК(У)-2.1У1	Умеет: осуществлять поиск и анализ профессиональной информации, выделять в ней главное, обосновывать выводы
				ОПК(У)-2.131	Знает: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации
		И.ОПК(У)-2.2	Структурирует и оформляет результаты анализа профессиональной информации	ОПК(У)-2.2В1	Владеет: опытом подготовки отчетов и презентаций по итогам анализа профессиональной информации
				ОПК(У)-2.2У1	Умеет: структурировать информацию, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.
				ОПК(У)-2.231	Знает: инструменты создания отчетов, презентаций и визуализации

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
					информации
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Предлагает альтернативные технические решения в соответствии с условиями проекта.	УК(У)-2.1В1	Владеет: методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах
				УК(У)-2.1У1	Умеет: разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов
ПК(У)-2	Способен анализировать и прогнозировать условия работы отдельных компонентов электроэнергетической системы, их взаимное влияние и совокупное воздействие, оказываемое на состояние и показатели работы системы в целом	И.ПК(У)-2.3	Анализирует устойчивость и надежность электроэнергетических режимов энергосистемы	ПК(У)-2.3В3	Владеет: методиками определения максимально допустимых и аварийно-допустимых уровней напряжения в контрольных пунктах электроэнергетической системы
				ПК(У)-2.3В2	Владеет: методиками анализа устойчивости электроэнергетических систем
				ПК(У)-2.3В1	Владеет: методиками определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях
				ПК(У)-2.3У4	Умеет: оценивать достаточность действий режимной автоматики и оперативного управления для поддержания допустимых значений параметров электроэнергетического режима
				ПК(У)-2.3У3	Умеет: выявлять факторы,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
					влияющие на границы устойчивости электроэнергетической системы
				ПК(У)-2.3У2	Умеет: контролировать и оценивать значения режимных параметров, их соответствие техническим требованиями по эксплуатации энергосистем
				ПК(У)-2.3У1	Умеет: применять практические критерии анализа устойчивости электроэнергетических систем
				ПК(У)-2.335	Знает: виды резервов активной мощности, принципы определения минимально необходимых объемов резервов активной мощности
				ПК(У)-2.334	Знает: характер влияния типов связи и структуры энергообъединения на устойчивость и условия протекания переходных процессов
				ПК(У)-2.333	Знает: причины и механизмы развития аварий
				ПК(У)-2.332	Знает: действующие нормативные документы, определяющие требования к надежности и устойчивости электроэнергетических систем
				ПК(У)-2.331	Знает: методы анализа и критерии устойчивости и надежности режимов работы оборудования, объектов диспетчеризации и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
					энергосистемы в целом
ПК(У)-4	Способен осваивать и применять информационные технологии для решения задач управления режимами электроэнергетических систем	И.ПК(У)-4.1	Применяет информационные технологии для решения задач управления режимами электроэнергетических систем	ПК(У)-4.1B2	Владеет: методиками работы с пользовательскими интерфейсами специализированных программно-технических комплексов
				ПК(У)-4.1B1	Владеет: опытом применения программно-технических комплексов для расчетов и управления режимами электроэнергетических систем
				ПК(У)-4.1У2	Умеет: осуществлять импорт и экспорт данных, доступных в специализированных программно-технических комплексах, для решения профессиональных задач
				ПК(У)-4.1У1	Умеет: решать расчетные и аналитические задачи в электроэнергетике с помощью специализированных программно-технических комплексов
				ПК(У)-4.136	Знает: состав автоматизированной системы диспетчерского управления
				ПК(У)-4.135	Знает: функциональные возможности и архитектуру средств диспетчерского и технологического управления
				ПК(У)-4.134	Знает: действующие нормативные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
					документы, определяющие требования к сбору, передаче, обработке и отображению технологической информации
				ПК(У)-4.133	Знает: виды и назначение информации в электроэнергетике
				ПК(У)-4.132	Знает: способы импорта и экспорта данных, доступных в специализированных программно-технических комплексах
				ПК(У)-4.131	Знает: типы файлов, применяемых в специализированных программно-технических комплексах, и способы работы с ними
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.1	Осуществляет эффективную профессиональную коммуникацию с использованием современных технологий	УК(У)-4.1У1	Умеет: ясно и четко излагать свои мысли, приводить убедительные и разнообразные доводы, факты в защиту своей точки зрения
				УК(У)-4.1У2	Умеет: внимательно слушать собеседника, видеть и учитывать реакцию собеседника на свои слова, проверять, верно ли его понял собеседник, уточнять свое изложение с учетом этой информации
				УК(У)-4.131	Знает: современные коммуникативные технологии; закономерности деловой устной и письменной коммуникации

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	И.УК(У)-6.2	Анализирует и оценивает свои профессиональные достижения и личностные качества	УК(У)-6.2B1	Владеет: опытом составления резюме и мотивационных писем
				УК(У)-6.2У1	Умеет: анализировать и оценивать свои профессиональные достижения и личностные качества
				УК(У)-6.231	Знает: профессиональные и социокультурные ценности

2. Вид практики, способ, форма и место ее проведения

Вид практики: учебная практика

Тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Формы проведения: дискретно (по виду практики) – путём выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Способ проведения практики:

- Выездная;
- Стационарная.

Места проведения практики:

- Профильные организации.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам предоставляются места практик с учетом их состояния здоровья и требований по доступности (в соответствии с рекомендациями ИПРА относительно рекомендованных условий труда).

3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

После прохождения практики будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Оценивать место решаемой задачи в структуре деловых процессов компании и влияние результатов её решения на качество деловых процессов	И.УК(У)-1.1
РП-2	Оценивать потребности в ресурсах, необходимых для решения поставленной задачи, и осуществлять поиск альтернативных вариантов решения для повышения эффективности своей работы	И.УК(У)-2.1
РП-3	Осуществлять эффективную коммуникацию в профессиональной среде	И.УК(У)-4.1
РП-4	Анализировать собственные профессиональные достижения и определять приоритеты личного и профессионального развития	И.УК(У)-6.2
РП-5	Анализировать профессиональную информацию и выделять в ней главное исходя из условий решаемой задачи	И.ОПК(У)-2.1
РП-6	Разрабатывать письменные отчеты и презентации по итогам собственной профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-2.2

РП-7	Выполнять расчеты установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах	И.ПК(У)-1.2
РП-8	Анализировать устойчивость и надежность электроэнергетических режимов энергосистемы	И.ПК(У)-2.3
РП-9	Применять информационные технологии для решения задач управления режимами электроэнергетических систем	И.ПК(У)-4.1

4. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: – оформление документов, прохождение инструктажей, организация рабочего места, выдача индивидуальных заданий, знакомство со спецификой работы;	РП-3 РП-4
1, 2	Основной этап/Изучение структуры, задач и функций субъекта оперативно-диспетчерского управления: – Изучение структуры, задач и функций субъекта оперативно-диспетчерского управления: 1. Перечень подразделений организации. 2. Задачи и функции служб (перечень подразделений организации может отличаться и подлежит уточнению по месту прохождения практики): оперативно-диспетчерская служба (ОДС); служба оперативного планирования режимов (в РДУ – служба энергетических режимов, балансов и развития); служба долгосрочного планирования энергетических режимов и балансов (при прохождении практики в ОДУ); служба электрических режимов; служба релейной защиты и автоматики; служба сопровождения рынка (при прохождении практики в ОДУ); служба АСДУ; служба программно-аппаратных комплексов (в РДУ СИИС – служба инфраструктурных информационных систем); служба телекоммуникаций (в РДУ СИИС – служба инфраструктурных информационных систем); служба оперативной эксплуатации автоматизированных систем управления (в РДУ отдел) – служба технического аудита (в РДУ – отдел технического контроллинга). 3. Функционально-технологическая взаимосвязь служб: нормативные документы, регламентирующие взаимоотношения служб организации между собой, а также с другими уровнями диспетчерского управления и субъектов оперативно-технологического управления по вопросам ведения текущих режимов, планирования режимов, определения и задания режимных ограничений, обеспечения устойчивости параллельной работы энергосистем и ОЭС в целом, предотвращения, локализации и ликвидации нарушений нормальных режимов; информационный обмен между службами внутри организации, со службами смежных организаций и подразделений энергообъектов энергосистем при разработке оперативных (суточных) режимов, при планировании режимов и энергобалансов на среднесрочную и долгосрочную перспективу, при задании настройки устройств РЗ, линейной, режимной и противоаварийной автоматики. 4. Программно-информационное обеспечение функционирования технологических служб (самостоятельное изучение организационной и технической документации, консультации специалистов служб блока ИТ, консультации специалистов служб технологического блока (по согласованию с организацией): перечень задач, решаемых службами с использованием результатов расчётов стационарных режимов электрической сети, переходных электрохимических процессов, используемые расчётные программы, периодичность расчётов, информация, используемая для создания и корректировки расчётной модели энергосистемы и примыкающей сети; перечень задач, решаемых службами, для настройки устройств РЗА, используемые расчётные программы, периодичность расчётов, информация, используемая для создания и корректировки расчётной модели энергосистемы и примыкающей сети; перечень задач, решаемых службами при оперативном и долгосрочном планировании режимов, автоматизированном сборе данных для обеспечения функционирования рынка электроэнергии и мощности, используемые расчётные программы, периодичность расчётов; перечень задач, решаемых службами при оперативном ведении текущих режимов, а также при нарушениях нормального режима, при анализе параметров прошедших режимов, при оперативном прогнозировании режима с учётом предстоящего изменения режимных условий или схемы сети, используемые программные комплексы, их возможности.	РП-1 РП-3

№ недели	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1, 2	<p>Основной этап/Изучение основных особенностей и режимов работы энергосистемы в операционной зоне диспетчерского центра:</p> <p>– Изучение основных особенностей и режимов работы энергосистемы в операционной зоне диспетчерского центра: 1. Операционная зона диспетчерского центра, схема системообразующей сети и основных межсистемных связей, в том числе изучение следующих Приложений ПУР: схемы основных связей энергосистемы; перечень точек деления электрической сети; параметры оборудования электростанций; режимы работы турбогенераторов; порядок включения и отключения ВЛ, устройства и способы синхронизации. 2. Пропускная способность важнейших сечений внутрисистемной сети и межсистемных связей, имеющиеся проблемы в части достаточности пропускной способности. Регулирование перетоков активной мощности, в том числе изучение следующих Приложений ПУР: максимально допустимые перетоки в контролируемых сечениях; допустимые нагрузки электростанций; допустимые перетоки в контролируемых сечениях на время операций по отключению элементов электрической сети и на время операций с отдельными выключателями и разъединителями; эффективность реализации мероприятий, влияющих на загрузку контролируемых сечений; допустимые токовые нагрузки ВЛ; перегрузочная способность трансформаторного оборудования. 3. Регулирование напряжения, графики напряжения в контрольных пунктах, в том числе изучение следующих Приложений ПУР: минимально допустимые, аварийно допустимые и наибольшие рабочие уровни напряжения в контрольных пунктах Филиала; регулировочный диапазон генерирующего оборудования по реактивной мощности; регулировочный диапазон по реактивной мощности СК и СТК (при наличии); диапазоны регулирования по реактивной мощности (БСК, ШР и ВРГ, УШР). 4. Перечень электростанций и генераторов операционной зоны диспетчерского центра, участвующих/временно или постоянно не участвующих в общем первичном, участвующих в нормированном первичном регулировании частоты, автоматическом вторичном регулировании частоты и активной мощности. Оценка эффективности участия в первичном регулировании частоты. Изучение главных схем основных электростанций. Типы и технические характеристики основного оборудования электростанций (на примере одной наиболее мощной электростанции): энергетическое оборудование тепловых (гидравлических) электростанций: парогенераторы, турбины, синхронные генераторы и др.; электротехническое оборудование: силовые трансформаторы и автотрансформаторы, токоограничивающие реакторы, компенсирующие устройства: шунтирующие реакторы, статические конденсаторы продольной и поперечной компенсации, синхронные компенсаторы, современные регулируемые источники реактивной мощности (СТК и др.), режимные свойства и характеристики названного оборудования; основная коммутационная аппаратура. 5. Противоаварийная автоматика, в том числе следующие разделы и соответствующие приложения ПУР: описание и функциональные схемы противоаварийной автоматики; автоматика для предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ), управляющие воздействия АПНУ; устройства специальной автоматики отключения нагрузки (САОН), данные по мощности потребителей, подключенных к САОН; основные операции по перестройке устройств ПА при выводе в ремонт (из работы) основного оборудования; устройства автоматического ограничения снижения/повышения напряжения (АОСН, АОПН), места размещения и уставки срабатывания; устройства автоматического ограничения снижения/повышения частоты (АОСЧ, АОПЧ), места размещения и уставки срабатывания, в т.ч.: устройства автоматической частотной разгрузки (АЧР), места размещения и уставки срабатывания; устройства дополнительной автоматической разгрузки (ДАР), места размещения и уставки срабатывания; устройства частотной делительной автоматики (ЧДА). Перечень электростанций, на которых предусмотрено автоматическое выделение части генераторов на питание собственных нужд или на сбалансированную нагрузку при глубоких снижениях частоты; устройства частотного автоматического повторного включения. Перечень устройств АПВ оборудования электростанций и подстанций; устройства автоматического ограничения повышения частоты. Перечень электростанций, оснащенных автоматикой отключения генераторов (при повышении частоты); устройства автоматической ликвидации асинхронного режима, места размещения и уставки срабатывания; устройства автоматического ограничения</p>	РП-4 РП-5 РП-7

указания по устойчивости энергосистем». Утверждены приказом Минэнерго России от 3 августа 2018 года N 630. Ссылка – <https://kodeks.lib.tpu.ru/docs/d?nd=542630877&mark=3TE9K5I000002D3VAF3DK00C4QGV05RF14700000060UUS6RU15PU2L4>

5. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 55105-2019 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Оперативно-диспетчерское управление. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Нормы и требования. Ссылка – <https://kodeks.lib.tpu.ru/docs/d?nd=1200170656&mark=3VTTHNH0000NVV0075DBE32EQHSO2JDRMCF34M4U4103A0OM1000002D>

6. Стандарт организации АО «СО ЕЭС» СТО 59012820.27.010.002-2020. «Правила перехода на работу в вынужденном режиме». Утвержден и введен в действие: приказом АО "СО ЕЭС" от 19.03.2020 N 64. Ссылка – <https://kodeks.lib.tpu.ru/docs/d?nd=564576253&nh=3>

7. «Требования к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок "Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики». Утверждены приказом Минэнерго России от 12 июля 2018 года N 548. Ссылка – <https://kodeks.lib.tpu.ru/docs/d?nd=542629629&mark=3TE9K5I000002D3VAF3DK00C4QGV05RF14700000060UUS6RU15PU2L4>

8. Стандарт организации АО «СО ЕЭС» СТО 59012820.27.010.004-2020. Правила определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях, а также допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях при работе в вынужденном режиме. Утвержден и введен в действие 09.07. 2020. Ссылка – <https://kodeks.lib.tpu.ru/docs/d?nd=565301305&nh=3>

9. Стандарт организации АО «СО ЕЭС» СТО 59012820.27.010.001-2022 Правила отображения технологической информации, утвержденный приказом АО «СО ЕЭС» от 18.01.2022 № 10. Ссылка – <https://kodeks.lib.tpu.ru/docs/d?nd=727916368&nh=3>

10. Стандарты, правила, нормы и требования АО «Системный оператор Единой энергетической системы». Ссылка – <https://www.so-ops.ru/?id=1090>

11. Полнотекстовые и реферативные базы данных для студентов и сотрудников ТПУ. Ссылка – <https://www.lib.tpu.ru/html/full-text-db>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. RastrWin3 Student;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Microsoft Office 2021 Standard Russian Academic 32.