

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

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

Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление режимами электроэнергетических систем		
Специализация	Управление режимами электроэнергетических систем		
Период прохождения	с 44 по 47 неделю 2020/2021 учебного года		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Продолжительность недель / академических часов	4 недели		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	216		
ИТОГО, ч	216		

Вид промежуточной аттестации

Дифф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
------------------------	---------------------------------	------------

1. Цели практики

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
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)-1.1У1	Умеет: выявлять связи между компонентами сложного объекта и анализировать его поведение как единого целого
				УК(У)-1.1В1	Владеет: методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них
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)-2.1У1	Умеет: разрабатывать и анализировать альтернативные варианты проектов для достижения намеченных результатов
				УК(У)-2.1В1	Владеет: методами оценки эффективности проекта, а также потребности в ресурсах
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)-4.1З1	Знает: современные коммуникативные технологии; закономерности деловой устной и письменной коммуникации
				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)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	И.УК(У)-6.1	Анализирует и оценивает свои профессиональные достижения и личностные качества	УК(У)-6.1З1	Знает: профессиональные и социокультурные ценности
				УК(У)-6.1У1	Умеет: анализировать и оценивать свои профессиональные достижения и личностные качества
				УК(У)-6.1В1	Владеет: опытом составления резюме и мотивационных писем
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)-2.1З1	Знает: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет: осуществлять поиск и анализ профессиональной информации, выделять в ней главное, обосновывать выводы
		И.ОПК(У)	Структурирует и оформляет	ОПК(У)-2.2З1	Знает: инструменты

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
		-2.2	результаты анализа профессиональной информации		создания отчетов, презентаций и визуализации информации
				ОПК(У)- 2.2У1	Умеет: структурировать информацию, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.
				ОПК(У)- 2.2В1	Владеет: опытом подготовки отчетов и презентаций по итогам анализа профессиональной информации
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)- 1.232	Знает: методики выполнения расчетов установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
				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
				ПК(У)- 1.2У2	Умеет: моделировать возмущения, определять предельные режимы электроэнергетических систем, планировать вычислительный эксперимент
				ПК(У)- 1.2В1	Владеет: методиками выполнения расчетов установившихся режимов, переходных процессов и опытом применения их для реальных электроэнергетических систем
				ПК(У)- 1.2В2	Владеет: опытом решения функциональных задачи в области оперативно-диспетчерского управления на основе результатов расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
ПК(У)-2	Способен анализировать и прогнозировать условия работы отдельных компонентов электроэнергетической системы, их взаимное влияние и совокупное воздействие, оказываемое на состояние и	И.ПК(У)-2.3	Анализирует устойчивость и надежность электроэнергетических режимов энергосистемы	ПК(У)- 2.331	Знает: методы анализа и критерии устойчивости и надежности режимов работы оборудования, объектов диспетчеризации и энергосистемы в целом
				ПК(У)- 2.332	Знает: действующие нормативные документы, определяющие требования к надежности и устойчивости электроэнергетических систем

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	показатели работы системы в целом			ПК(У)- 2.333	Знает: причины и механизмы развития аварий
				ПК(У)- 2.334	Знает: характер влияния типов связи и структуры энергообъединения на устойчивость и условия протекания переходных процессов
				ПК(У)- 2.335	Знает: виды резервов активной мощности, принципы определения минимально необходимых объемов резервов активной мощности
				ПК(У)- 2.3У1	Умеет: применять практические критерии анализа устойчивости электроэнергетических систем
				ПК(У)- 2.3У2	Умеет: контролировать и оценивать значения режимных параметров, их соответствие техническим требованиями по эксплуатации энергосистем
				ПК(У)- 2.3У3	Умеет: выявлять факторы, влияющие на границы устойчивости электроэнергетической системы
				ПК(У)- 2.3У4	Умеет: оценивать достаточность действий режимной автоматики и оперативного управления для поддержания допустимых значений параметров электроэнергетического режима
				ПК(У)- 2.3В1	Владеет: методиками определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях
				ПК(У)- 2.3В2	Владеет: методиками анализа устойчивости электроэнергетических систем
				ПК(У)- 2.3В3	Владеет: методиками определения максимально допустимых и аварийно-допустимых уровней напряжения в контрольных пунктах электроэнергетической системы
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)- 4.131	Знает: типы файлов, применяемых в специализированных программно-технических комплексах, и способы работы с ними
				ПК(У)- 4.132	Знает: способы импорта и экспорта данных, доступные в специализированных

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					программно-технических комплексах
				ПК(У)- 4.133	Знает: виды и назначение информации в электроэнергетике
				ПК(У)- 4.134	Знает: действующие нормативные документы, определяющие требования к сбору, передаче, обработке и отображению технологической информации
				ПК(У)- 4.135	Знает: функциональные возможности и архитектуру средств диспетчерского и технологического управления
				ПК(У)- 4.136	Знает: состав автоматизированной системы диспетчерского управления
				ПК(У)- 4.1У1	Умеет: решать расчетные и аналитические задачи в электроэнергетике с помощью специализированных программно-технических комплексов
				ПК(У)- 4.1У2	Умеет: осуществлять импорт и экспорт данных, доступных в специализированных программно-технических комплексах, для решения профессиональных задач
				ПК(У)- 4.1В1	Владеет: опытом применения программно-технических комплексов для расчетов и управления режимами электроэнергетических систем
				ПК(У)- 4.1В2	Владеет: методиками работы с пользовательскими интерфейсами специализированных программно-технических комплексов

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) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения практики.

Способ проведения практики:

- стационарная;
- выездная.

Места проведения практики:

- профильные организации;
- структурные подразделения университета.

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 ООП

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 личностного и профессионального развития	И.УК(У)-6.1
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: 2.1. Перечень подразделений организации. 2.2. 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). 2.3. 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. 2.4. 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 электромеханических 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,	РП-1, РП-3

	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.	
1-2	Основной этап / Изучение основных особенностей и режимов работы энергосистемы в операционной зоне диспетчерского центра: 3.1. 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. 3.2. 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. 3.3. 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). 3.4. 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	РП-4, РП-5, РП-7

	автотрансформаторы, токоограничивающие реакторы, – компенсирующие устройства: шунтирующие реакторы, статические конденсаторы продольной и поперечной компенсации, синхронные конденсаторы, современные регулируемые источники реактивной мощности (СТК и др.), режимные свойства и характеристики названного оборудования; – основная коммутационная аппаратура. 3.5. 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 перегрузки оборудования, места размещения и уставки срабатывания. 3.6. Характеристики потребителей энергосистемы. Характеристика режимов работы энергосистемы по активной мощности: суточные графики суммарной активной нагрузки потребителей, обменных потоков активной мощности с соседними энергосистемами, участие электростанций энергосистемы в покрытии нагрузки потребителей (типовые графики активной нагрузки в различные периоды года). 3.7. Изучение актуальной Схемы и программы развития Единой энергетической системы России в части ОЗ диспетчерского центра (ОДУ) и/или Схемы и программы развития электроэнергетики региона, входящего в ОЗ диспетчерского центра (РДУ).	
3-4	Основной этап / Выполнение практических индивидуальных заданий руководителя практики от предприятия: Индивидуальное задание может включать одну и более практических задач, поставленных руководителем практики от предприятия с учетом местных условий прохождения практики. Примеры практических заданий от Технологического функционального блока: 1. Расчет и анализ установившихся режимов и статической устойчивости в ПК «RastrWin» в заданном энергорайоне. 2. Расчет и анализ динамической устойчивости в ПК EUROSTAG. 3. Определение МДП и АДП, разработка мероприятий по повышению пропускной способности сечения.	РП-2, РП-3, РП-5, РП-7, РП-8, РП-9

	4. Корректировка параметров релейной защиты основного оборудования станции (подстанции) при изменениях в сети (ввод или вывод блока, строительство линии, ввод новой нагрузки и т.д.).	
4	Заключительный: – подготовка отчета по практике.	РП-4, РП-6

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

5.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Федеральный закон об электроэнергетике от 26 марта 2003 года [Электронный ресурс]. — Москва: ЭНАС, 2017. — 112 с.. — Книга из коллекции ЭНАС - Инженерно-технические науки. URL: <https://e.lanbook.com/book/104499> (дата обращения: 25.05.2020).
2. Шабад, Виктор Клементьевич. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах : учебное пособие / В. К. Шабад. — Москва: Академия, 2013. — 191 с.: ил.. — Высшее профессиональное образование. Энергетика.— Библиогр.: с. 187.. — ISBN 978-5-7695-9822-7. Текст: непосредственный 22 экз.

Дополнительная литература

1. Стандарт АО «СО ЕЭС». Регулирование частоты и перетоков активной мощности в ЕЭС России. Нормы и требования (СТО 59012820.27.100.003-2012) утвержден и введен в действие 05.12.12. Актуальная версия. С изменениями 12.04.2019. Действует с 30.04.2019. URL: <https://so-ups.ru/functioning/tech-base/tech-standards/> (дата обращения: 25.05.2020)
2. Стандарт АО «СО ЕЭС». Резервы активной мощности Единой энергетической системы России. Определение объемов резервов активной мощности при краткосрочном планировании (СТО 59012820.27.010.001-2018). Утвержден и введен в действие 15.02.2018. URL: <https://so-ups.ru/functioning/tech-base/tech-standards/> (дата обращения: 25.05.2020)
3. Приказ Минэнерго от 3 августа 2018 г. N 630 Об утверждении требований к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок "Методические указания по устойчивости энергосистем". URL: <https://so-ups.ru/functioning/laws/> (дата обращения: 25.05.2020)
4. Стандарт АО «СО ЕЭС». Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика. Нормы и требования (СТО 59012820.29.020.004-2018). Утвержден и введен в действие 30.03.2018. URL: <https://so-ups.ru/functioning/tech-base/tech-standards/> (дата обращения: 25.05.2020)
5. Стандарт ОАО «СО ЕЭС» «Правила перехода на работу в вынужденном режиме в контролируемых сечениях диспетчерского центра ОАО «СО ЕЭС». (СТО 59012820.27.010.002-2016) введен в действие 25.04.2016. URL: <https://so-ups.ru/functioning/tech-base/tech-standards/> (дата обращения: 25.05.2020)
6. Приказ Минэнерго России от 12.07.2018 № 548 «Об утверждении требований 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». URL: <https://so-ups.ru/functioning/laws/> (дата обращения: 25.05.2020)
7. Стандарт ОАО «СО ЕЭС». Правила определения максимально допустимых и аварийно допустимых перетоков активной мощности в контролируемых сечениях

диспетчерского центра ОАО «СО ЕЭС». СТО 59012820.27.010.001-2013. Утвержден и введен в действие 18.01.2013. URL: <https://so-ups.ru/functioning/tech-base/tech-standards/> (дата обращения: 25.05.2020)

8. Стандарт организации АО «СО ЕЭС» СТО 59012820.27.010.003-2015 Правила отображения технологической информации, утвержденный приказом АО «СО ЕЭС» от 13.04.2015 № 101. В редакции от 11.01.2019. URL: <https://so-ups.ru/functioning/tech-base/tech-standards/> (дата обращения: 25.05.2020)

5.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Сайт АО «СО ЕЭС» (база актуальных нормативных документов из списка дополнительной литературы). Режим доступа: <http://so-ups.ru/>
2. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
3. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) - <https://www.lib.tpu.ru/html/ebs>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
2. Document Foundation Libre Office
3. RastrWin3 Student
4. ПК Eurostag 4.5