

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

Тип практики	Научно-исследовательская (проектная) работа в семестре
---------------------	--

Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление режимами электроэнергетических систем		
Специализация	Управление режимами электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1,2	семестры	1,2,3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	24 6/6/12		
Продолжительность недель / академических часов	216/216/432		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	*		
Самостоятельная работа, ч	864		
ИТОГО, ч	864		

Вид промежуточной аттестации

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)-1.131	Знает: процедуры критического анализа, методики анализа результатов исследования
				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
		И.УК(У)-1.2	Ставит цели и принимает обоснованные решения для их достижения	УК(У)-1.231	Знает: методики разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения
				УК(У)-1.2У1	Умеет: принимать обоснованные решения для достижения поставленной цели
				УК(У)-1.2В1	Владеет: методиками постановки цели и определения способов ее достижения
				УК(У)-1.2В2	Владеет: методиками разработки стратегий действий в проблемных ситуациях
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.2	Управляет проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК(У)-2.231	Знает: этапы жизненного цикла проекта
				УК(У)-2.2У1	Умеет: определять целевые этапы и основные направления работ по проекту
				УК(У)-2.2В1	Владеет: навыками разработки план-графика реализации проекта
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	И.УК(У)-6.2	Определяет приоритеты собственной деятельности и стремится к самосовершенствованию	УК(У)-6.231	Знает: основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
				УК(У)-6.232	Знает: способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки
				УК(У)-6.2У1	Умеет: расставлять приоритеты, разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту
				УК(У)-6.2У2	Умеет: планировать свое время

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				УК(У)-6.2В1	Владеет: способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.ОПК(У)-1.1	Осваивает и применяет на практике научные принципы и методы исследования	ОПК(У)- 1.131	Знает: научные принципы и методы исследований
				ОПК(У)- 1.1У1	Умеет: самостоятельно осваивать новые научные принципы и методы исследования
				ОПК(У)- 1.1В1	Владеет: опытом применения на практике самостоятельно освоенных научных принципов и методов исследования
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)- 2.131	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)-2.2	Структурирует и оформляет результаты анализа профессиональной информации	ОПК(У)- 2.231	Знает: инструменты 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
ДОПК(У)-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	И.ДОПК(У)-1.1	Самостоятельно приобретает, развивает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для в контексте решаемой задачи	ДОПК(У)- 1.131	Знает: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности
				ДОПК(У)- 1.1У1	Умеет: самостоятельно приобретать и развивать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в контексте решаемой задачи
		И.ДОПК(У)-1.2	Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и	ДОПК(У)- 1.231	Знает: критерии новизны решаемой задачи
				ДОПК(У)- 1.2У1	Умеет: осуществлять оценку новизны решаемой задачи руководствуясь информацией из научных и профессиональных баз

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
			профессиональных знаний		данных
				ДОПК(У)- 1.2У2	Умеет: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний
				ДОПК(У)- 1.2В1	Владеет: прикладным программным обеспечением для технических вычислений и решения нестандартных задач
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)- 1.1	Создает расчетные модели электроэнергетических систем и обеспечивает их работоспособность	ПК(У)- 1.131	Знает: математические модели электротехнического и энергетического оборудования, нагрузки, автоматических регуляторов, применяемые в практике расчетов установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
				ПК(У)- 1.132	Знает: способы и источники получения информации об объекте моделирования
				ПК(У)- 1.133	Знает: методики создания, актуализации и верификации расчетных моделей электроэнергетических систем
				ПК(У)- 1.134	Знает: численные методы, применяемые для моделирования установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
				ПК(У)- 1.1У2	Умеет: собирать и анализировать информацию об объекте моделирования, подготавливать исходные данные в соответствии с формальными правилами программных комплексов для моделирования электроэнергетических систем
				ПК(У)- 1.1У3	Умеет: задавать топологию и параметры модели, выявлять и устранять ошибки в расчетной модели,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					оценивать ее адекватность
				ПК(У)- 1.1У4	Умеет: определять причины нарушения сходимости итерационных методов расчета установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах и устранять их
				ПК(У)- 1.1В1	Владеет: методикой выбора математических моделей электротехнического и энергетического оборудования, нагрузки, автоматических регуляторов для расчетов установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах
				ПК(У)- 1.1В2	Владеет: методиками подготовки исходных данных по заданному объекту моделирования
				ПК(У)- 1.1В3	Владеет: методиками создания, актуализации и верификации расчетных моделей электроэнергетических систем
		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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				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 показатели работы системы в целом	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
				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 требованиям 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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					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)-3	Способен разрабатывать мероприятия и принимать решения по управлению электроэнергетическим режимом работы энергосистемы	И.ПК(У)- 3.2	Выполняет экспертизу проектов и разрабатывает технические мероприятия для обеспечения требований к технологическому функционированию электроэнергетических систем	ПК(У)- 3.231	Знает: методы и средства повышения надежности, экономичности и обеспечения устойчивости электроэнергетических систем
				ПК(У)- 3.2У1	Умеет: разрабатывать мероприятия и выполнять экспертизу проектных решений, направленных на повышение надежности, экономичности и обеспечение устойчивости электроэнергетических систем
				ПК(У)- 3.2В1	Владеет: опытом разработки мероприятий по обеспечению устойчивости, повышению надежности, экономичности и живучести электроэнергетических систем
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 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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					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: *производственная*

Тип практики: *Научно-исследовательская (проектная) работа в семестре*

Формы проведения:

Дискретно (по периоду проведения практики) - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Способ проведения практики: стационарная.

Места проведения практики: 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	Осуществлять поиск решения проблемы исследования с использованием методического аппарата системного анализа	И.УК(У)-1.1
РП-2	Ставить цели и задачи исследования, обосновывать решения по их достижению	И.УК(У)-1.2
РП-3	Планировать научно-исследовательскую работу и ресурсы для её выполнения	И.УК(У)-2.2
РП-4	Определять и реализовывать приоритеты собственного профессионального развития для достижения цели выполняемой научно-исследовательской работы	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	Применять принципы и методы научного исследования для решения задач из области профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-1.1
РП-7	Разрабатывать письменные отчеты и презентации по итогам собственной профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-2.2
РП-8	Самостоятельно осваивать и применять профессиональные знания в контексте решаемой задачи	И.ДОПК(У)-1.1
РП-9	Оценивать новизну решаемой задачи и определять инструменты для её решения	И.ДОПК(У)-1.2
РП-10	Создавать и обеспечивать работоспособность моделей электроэнергетических систем для расчетов установившихся режимов и переходных процессов	И.ПК(У)-1.1
РП-11	Выполнять расчеты установившихся режимов и переходных процессов в электроэнергетических системах	И.ПК(У)-1.2
РП-12	Анализировать устойчивость и надежность электроэнергетических режимов энергосистемы	И.ПК(У)-2.3
РП-13	Разрабатывать мероприятия для повышения надежности, пропускной способности и обеспечения устойчивости электроэнергетических систем	И.ПК(У)-3.2
РП-14	Применять информационные технологии для решения задач расчета и управления режимами электроэнергетических систем	И.ПК(У)-4.1

4. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ семестра	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Изучение методологии и инструментов научно-исследовательской работы: – изучение содержания основных этапов научно-исследовательской работы; – выявление актуальных проблем; – подбор и изучение литературы, нормативно-правовых документов; – обработка и анализ полученной информации (оценка теоретической и практической значимости, научной новизны опубликованных работ в заданной области исследования); – изучение инструментов для проведения вычислительных экспериментов; – разработка предварительной постановки цели и задач исследования; – подготовка отчета.	РП-2, РП-3, РП-5, РП-7, РП-9
2	Поиск методов решения задач научно-исследовательской работы, планирование и проведение вычислительных экспериментов: – подбор и изучение литературы, нормативно-правовых документов по предметной и проблемной областям исследования; – обработка и анализ полученной информации, обоснование актуальности исследования; – уточнение проблемы, гипотезы, цели, задач, описание и анализ объекта и предмета исследования; – формирование критериев достижения цели исследования и решения поставленных задач, поиск методов решения сформулированной проблемы и отдельных задач исследования, обоснование выбранных методов и инструментов исследования; – предварительная оценка новизны планируемых результатов работы исходя из анализа литературы и поставленных задач исследования; – предварительное определение теоретической и практической значимости работы; – сбор и подготовка исходных данных; – разработка плана работы, разработка программ вычислительных экспериментов (разработка требований к алгоритмическому и/или программному обеспечению, необходимому для решения задач исследования); – подготовка (в т.ч. автоматизация) и проведение вычислительных экспериментов и моделирование, обработка и анализ результатов; – подготовка отчета.	РП-2, РП-3, РП-4, РП-5, РП-6, РП-7, РП-8, РП-9, РП-10, РП-11, РП-12, РП-14
3	Формирование предварительных результатов исследования: – анализ применимости предлагаемых методов решения на основании результатов вычислительных экспериментов; – анализ литературы и нормативно-технической документации по предметной и проблемной областям исследования, сбор и подготовка исходных данных, анализ ранее полученных результатов; – уточнение цели, задач, объекта и предмета исследования; – уточнение плана работы, разработка требований к доработке методов решения, программ вычислительных экспериментов; – алгоритмизация методов решения задач исследования; – подготовка (в т.ч. автоматизация) и проведение вычислительных экспериментов и моделирование, обработка и анализ результатов; – подготовка отчета.	РП-1, РП-2, РП-3, РП-4, РП-7, РП-8, РП-10, РП-11, РП-12, РП-13, РП-14

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

5.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Качала, В. В. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие для вузов / В.В. Качала. - 2-е изд., испр. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2012. - 210 с.: ил.; ISBN 978-5-9912-0249-7, 500 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2987/catalog/product/351396> (дата обращения: 25.05.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Графф, Д. Как писать убедительно: Искусство аргументации в научных и научно-популярных работах / Графф Д., Биркенштайн К. - Москва :Альпина Пабли., 2016. - 258 с.: ISBN 978-5-9614-4648-7. - Текст : электронный. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2987/catalog/product/913593> (дата обращения: 25.05.2020). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Горохов, В. Г. Технические науки: история и теория (история науки с философской точки зрения) : монография / В. Г. Горохов. - Москва : Логос, 2020. - 512 с. - ISBN 978-5-98704-463-6. - Текст : электронный. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2987/catalog/product/1213777> (дата обращения: 25.05.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Кротков, Е. А. Рассуждение как метод научного мышления : учебное пособие / Е.А. Кротков. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 73 с. - ISBN 978-5-16-108287-4. - Текст : электронный. - URL: <https://ezproxy.ha.tpu.ru:2987/catalog/product/1066782> (дата обращения: 23.05.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Маккинни, У. Python и анализ данных / У. Маккинни ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 540 с. — ISBN 978-5-97060-590-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131721> (дата обращения: 25.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Гуриков, С. Р. Введение в программирование на языке Visual Basic for Applications (VBA) : учебное пособие / С.Р. Гуриков. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 317 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/949045. - ISBN 978-5-16-013667-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/949045> (дата обращения: 25.05.2020). - Режим доступа: по подписке.

5.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. PTC Mathcad 15 <https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/>
2. MathWorks MATLAB <https://appserver01.main.tpu.ru/RDWeb/Pages/>
3. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
5. Электронно-библиотечные системы (ЭБС) - <https://www.lib.tpu.ru/html/ebs>
6. Доступ к IEEE Xplore Digital Library - <https://www.lib.tpu.ru/html/ieee-xplore>
7. Сборник материалов по языку программирования Python — <https://realpython.com/>
8. Журнал Код — <https://thecode.media/>
9. Сборник материалов об экосистеме инструментов Python для научных исследований — <https://scipy-lectures.org/>
10. Самоучитель Python 3 — <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>
11. Документация к библиотеке Pandas — <https://pandas.pydata.org/docs/index.html>
12. Документация к библиотеке SciPy —

<https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/tutorial/index.html>

13. Документация к библиотеке NumPy — <https://numpy.org/doc/stable/>

14. Документация к библиотеке Matplotlib — <https://matplotlib.org/contents.html>

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