

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

Тип практики	Научно-исследовательская работа в семестре
---------------------	--

Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Цифровая энергетика		
Специализация	Оперативно-диспетчерское управление в энергосистемах		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1,2	семестры	1,2,3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	18 6/6/6		
Продолжительность недель / академических часов	16/216		
	16/216		
	16/216		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	0		
Самостоятельная работа, ч	648		
	216/216/216		
ИТОГО, ч	648		
	216/216/216		

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)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.1	Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях	УК(У)-4.131	Знает особенности построения устного выступления и принципы ведения дискуссии
				УК(У)-4.1У1	Умеет представлять техническую и научную информацию в виде презентации
				УК(У)-4.1В1	Владеет жанрами письменной и устной коммуникации в академической и профессиональной сферах, в том числе в условиях межкультурного взаимодействия
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла.	УК(У)-2.131	Знает этапы жизненного цикла проекта
ОПК (У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И. ОПК (У)-2.1	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	ОПК (У)-2.1В1	Владеет опытом применения методов исследования режимов работы энергетических объектов, представленных цифровыми и физическими моделями
				ОПК (У)-2.1У1	Умеет выделить необходимый метод исследования в зависимости и режима работы и вида модели энергообъекта
				ОПК (У)-2.131	Знает методы исследования режимов работы энергетических объектов, представленных цифровыми и физическими моделями
		И. ОПК (У)-2.2.	Проводит анализ полученных результатов	ОПК (У)-2.2В1	Владеет опытом проведения сравнительного анализа полученных результатов в зависимости от изменения режимных условий и/или характеристик цифровой или физической модели энергообъекта
				ОПК (У)-2.2У1	Умеет объяснять полученные результаты
				ОПК (У)-2.231	Знает принципы анализа результатов исследования режимов работы энергетических объектов, представленных цифровыми и физическими моделями
		И. ОПК (У)-2.3.	Представляет результаты выполненной работы	ОПК (У)-2.3В1	Владеет опытом представления выполненной работы с учетом оценки научной и прикладной значимости полученных результатов, а также оценки ошибок эксперимента
				ОПК (У)-2.3У1	Умеет четко сформулировать выводы
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.ОПК(У)-1.1	Формулирует цели и задачи исследования	ОПК (У)-1.131	Знает основные научные направления развития науки и техники в области цифровизации электроэнергетики
				ОПК (У)-1.1У1	Умеет анализировать состояние научно-технической проблемы в области цифровизации электроэнергетики, определять цель исследования, методы и средства ее реализации
		И.ОПК(У)-1.2	Выставляет приоритеты при решении задач	ОПК(У)-1.32	Знает технику расстановки приоритетов при решении исследовательских задач
				ОПК(У)-1.У2	Умеет искать и вырабатывать решения исследовательских задач с использованием профессиональных знаний

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ОПК(У)-1.B2	Владеет опытом решения исследовательских задач
		И.ОПК (У)-1.3	Формулирует критерии оценки принятых решений	ОПК (У)-1.331	Знает методы и принципы выбора и создания критериев оценки принимаемых решений
				ОПК (У)-1.3У1	Умеет выбрать или создать критерии оценки принимаемых решений
				ОПК (У)-1.3В1	Владеет опытом формализации решения исследовательских задач
ПК(У)-1	Способен создавать цифровые модели энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, устройств на базе силовой электроники, систем автоматического регулирования для решения исследовательских и технологических задач, анализировать процессы и интерпретировать результаты	И. ПК (У)-1.1	Разрабатывает цифровые модели энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, устройств на базе силовой электроники, систем автоматического регулирования	ПК (У)-1.131	Знает принципы и методы создания цифровых моделей энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств, систем автоматического регулирования
				ПК (У)-1.1У1	Умеет создавать целостную цифровую модель из отдельных компонентов
				ПК (У)-1.1В1	Владеет опытом применения пакетов прикладных программ для создания цифровых моделей энергообъектов, сетевых районов, электротехнических устройств и анализа процессов в них
ПК (У)-2	Способен применять нормативно-техническую документацию для разработки проектной документации и при эксплуатации энергообъектов и электротехнических устройств	И. ПК (У)-2.1	Применяет нормативно-техническую документацию для создания проектов и в эксплуатационной деятельности	ПК (У)-2.131	Знает нормативно-техническую документацию в области проектной и эксплуатационной деятельности; требования к объектам электроэнергетики и их компонентам
				ПК (У)-2.1У1	Умеет производить отбор необходимой нормативно-технической документации
				ПК (У)-2.1В1	Владеет опытом применения требований нормативно-технической документации при проектировании объектов электроэнергетики, их компонентов и при эксплуатации электрооборудования
ПК (У)-3	Способен выполнять инженерное проектирование энергообъектов и электротехнических устройств с учётом цифровизации электроэнергетики	И. ПК (У)-3.1	Демонстрирует готовность проектировать энергообъекты и электротехнические устройства	ПК (У)-3.131	Знает требования действующих законодательных актов и нормативно-технической документации к составу и содержанию разделов проекта; нормативных документов по выбору, расчету и проектированию объектов электроэнергетики и электротехнических устройств
				ПК (У)-3.1У1	Умеет производить сбор и обработку исходных данных, выполнять необходимые расчёты и анализировать их
				ПК (У)-3.1В1	Владеет опытом проектирования энергообъектов и электротехнических устройств

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

Вид практики: производственная.

Тип практики: научно-исследовательская работа в семестре.

Формы проведения:

Непрерывно – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех видов практик, предусмотренных ООП.

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	Умеет выделять и систематизировать основные научные направления развития науки и техники для формулирования целей и задач исследования	И.УК(У)-2.1 И.ОПК(У)-1.1 И.ОПК(У)-1.2
РП-2	Умеет проводить выбор необходимых методов исследования, модификации существующих и разработки новых методов, необходимых для получения конкретных результатов	И.УК(У)-2.1 И.ОПК(У)-1.3 И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-3.1
РП-3	Владеет навыками обработки и анализа данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях	И.УК(У)-2.1 И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-3.1
РП-4	Умеет представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	И.УК(У)-2.1 И.УК(У)-4.1 И.ОПК(У)-2.2. И.ОПК(У)-2.3.

4. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ семестра	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Предварительная постановка задачи по теме магистерской диссертации: <ul style="list-style-type: none">– подбор и изучение литературы, нормативно-правовых документов;– обработка и анализ полученной информации;– разработка предварительной постановки задачи;– подготовка и публикация тезисов доклада, научных статей;– выступление на конференциях– подготовка отчета.	РП-1 РП-2 РП-3 РП-4
2	Конкретизация задачи исследования: <ul style="list-style-type: none">– описание исследуемого объекта;– формирование целей и критериев, поиск методов решения, обоснование выбранного анализа, техники исследования;– поисковое исследование в части определения теоретической и практической значимости;– подготовка и публикация тезисов доклада, научных статей;– выступление на конференциях– подготовка отчета.	РП-1 РП-2 РП-3 РП-4
3	Формирование предварительных результатов исследования: <ul style="list-style-type: none">– окончательная постановка задачи магистерской диссертации;– выбор метода решения задачи и его реализация;– получение обобщенных, качественных, численных результатов;– подготовка и публикация тезисов доклада, научных статей;– выступление на конференциях	РП-1 РП-2 РП-3 РП-4

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

5.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Фикс Н. П. Оперативное управление в электроэнергетике: электронный курс / Н. П. Фикс, Н. Л. Бацева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: TPU Moodle, 2014. – URL: <http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=133>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
2. Калентионик Е. В. Оперативное управление в энергосистемах: учебное пособие / Е. В. Калентионик, В. Г. Прокопенко, В. Т. Федин. – Минск: Вышэйшая школа, 2010. – 351 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65574>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Вайнштейн Р. А. Основы управления режимами энергосистем по частоте и активной мощности, по напряжению и реактивной мощности: учебное пособие / Р. А. Вайнштейн, Н. В. Коломиец, В. В. Шестакова. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m235.pdf>. – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
4. Овчаренко Н. И. Автоматика энергосистем: учебник для вузов / Н. И. Овчаренко. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011171.html>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Васильев В. В. Основы функционирования локальных устройств противоаварийной автоматики: учеб. пособие / В. В. Васильев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 84 с. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230279.html>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Жуков В. В. Бизнес-планирование в электроэнергетике: учебное пособие для вузов / В. В. Жуков. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента". – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011317.html>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Русина А. Г. Балансы мощности и выработки электроэнергии в электроэнергетической системе: учеб.–метод. пособие / А. Г. Русина. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – 55 с. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778219359.html>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Правила технологического функционирования электроэнергетических систем, утвержденные постановлением Правительства РФ от 13.08.2018 №937 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/popular/>.
2. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 №854 (в ред. Постановления Правительства РФ от 13.08.2018 №937) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/popular/>.
3. Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики, утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.07.2018
4. СТО 59012820.29.020.008-2018 Стандарт АО «СО ЕЭС». Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства фиксации отключения и фиксации состояния линий электропередачи, электросетевого и генерирующего оборудования. Нормы и требования. Действует с 29.12.2018. URL: http://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/st_rza_trip_shutdown_device_291218.pdf. – Режим доступа: свободный.

5. СТО 59012820.29.020.004-2018 Стандарт АО «СО ЕЭС». Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика. Нормы и требования. Утверждён и введён в действие 30.03.2018. URL: http://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/st_pa_300318_1.pdf – Режим доступа: свободный.
6. СТО 59012820.29.020.002-2018 Стандарт АО «СО ЕЭС». Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматического ограничения перегрузки оборудования. Нормы и требования. Утвержден и введен в действие 02.04.2018. URL: http://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/st_rza_79_02042018.pdf – Режим доступа: свободный.
7. СТО 59012820.29.020.008-2016 Стандарт АО «СО ЕЭС». Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматического разгрузки при коротких замыканиях. Устройства фиксации тяжести короткого замыкания. Нормы и требования. Утвержден и введен в действие 13.04.2017. URL: http://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/sto__auto_short_circuit.pdf – Режим доступа: свободный.
8. СТО 59012820.29.020.003-2017 Стандарт АО «СО ЕЭС». Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматического ограничения повышения частоты. Нормы и требования. Утвержден и введен в действие 06.04.2017. URL: http://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/sto_auto_freq_limit.pdf – Режим доступа: свободный.
9. СТО 59012820.29.020.002-2017 Стандарт АО «СО ЕЭС». Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Устройства автоматического разгрузки при перегрузке по мощности. Нормы и требования. Утвержден и введен в действие 31.03.2017. URL: http://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/sto_auto_unload_power_over.pdf – Режим доступа: свободный.
10. СТО 59012820.29.020.008-2015 Стандарт ОАО «СО ЕЭС» «Релейная защита и автоматика. Автоматическое противоаварийное управление режимами энергосистем. Автоматика ликвидации асинхронного режима. Нормы и требования». Введен в действие 24.12.2015 в редакции от 18.03.2020. URL: http://so-ups.ru/fileadmin/files/laws/standards/st_rza_alar_241215_180319.pdf – Режим доступа: свободный.
11. СТО 56947007-33.040.20.123-2012 Аттестационные требования к устройствам противоаварийной автоматики (ПА). Введен в действие 24.05.2012. URL: https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/20.139%20STO56947007-33.040.20.123-2012_.pdf – Режим доступа: свободный.
12. СТО 56947007-33.040.20.204-2015 Типовые функции цифровых устройств противоаварийной автоматики ФСМ, ФТКЗ, АЧР, ЧАПВ, ЧДА, КПП, САОН, АОПО, АРПМ. Введен в действие 03.11.2015. URL: https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO_56947007-33.040.20.204-2015.pdf – Режим доступа: свободный.
13. СТО 56947007-33.040.20.142-2013 Типовые алгоритмы локальных устройств противоаварийной автоматики (ПА) (ФОЛ, ФОДЛ, ФОТ, ФОДТ, ФОБ). Введен в действие 17.01.2013. URL: https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/35.89_sto_56947007-3304020142-2013.pdf – Режим доступа: свободный. 7.2018 №548 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/popular/>.
14. Постановление Правительства РФ от 29.12.2011 N 1178 (ред. от 31.12.2015) "О ценообразовании в области регулируемых цен (тарифов) в электроэнергетике" [Электронный ресурс]. – URL: www.nr-sr.ru – Режим доступа: свободный.

5.2. Информационное и программное обеспечение

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

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 про-**

граммного обеспечения ТПУ):

1. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic, Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic,
2. Document Foundation LibreOffice
3. Adobe Acrobat Reader DC
4. Google Chrome
5. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b, MathWorks MATLAB Full Suite R2020a
6. PTC Mathcad 15 Academic Floating
7. RastrWin3 Student
8. Zoom Zoom