

1. Цели практики

Основными целями научно-исследовательской практики являются: освоение магистрантом методики проведения этапов научно-исследовательских работ, начиная от постановки задачи исследования и заканчивая подготовкой статей, заявок на получение патента на изобретение, гранта, участия в конкурсе научных работ; формирование знаний о теоретических основах, принципах организации, практических методах и современных средствах моделирования и исследования режимов работы электроэнергетических систем.

Прохождение научно-исследовательской практики позволит магистрантам углубить теоретическую подготовку, приобрести практические навыки и компетенции, необходимые в их будущей профессиональной деятельности.

В результате прохождения практики обеспечивается достижение целей **Ц1, Ц3, Ц4 и Ц5** основной образовательной программы 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»; приобретенные знания, умения и навыки позволят подготовить выпускника:

– к **проектно-конструкторской** деятельности в области электроэнергетики и электротехники способного выбирать современное оборудование, проектировать новые электротехнические объекты, системы и устройства конкурентоспособных на мировом рынке, с использованием современных средств автоматизации проектирования, умеющего оценивать технико-экономическую эффективность принимаемых решений (**Ц1**);

- к **научно-исследовательской** деятельности, в том числе в междисциплинарных областях, связанной с математическим моделированием процессов и объектов, проведением экспериментальных исследований и анализом их результатов, способного решать задачи, связанные с разработкой инновационных методов, повышающих эффективность эксплуатации и проектирования систем и объектов электроэнергетики и электротехники (**Ц3**);

- к **производственной деятельности в сфере эксплуатации, монтажа и наладки, сервисного обслуживания и испытаний, диагностики и мониторинга** электроэнергетического и электротехнического оборудования в соответствии со специализацией подготовки (**Ц4**);

– к **самостоятельному обучению** и освоению новых знаний и умений, непрерывному само совершенствованию для полной реализации своей профессиональной карьеры, выполнений функций преподавателя при реализации образовательных программ в учебных заведениях (**Ц5**).

2. Задачи практики

Главной задачей научно-исследовательской практики является углубленная проработка основных разделов магистерской диссертации студента. Помимо этого, практика поможет расширить и закрепить знания, полученные при изучении дисциплин учебного плана магистерской программы «Техника и физика высоких напряжений».

Знания, умения и опыт, полученные в результате прохождения научно-исследовательской практики позволят студентам успешно решать задачи в будущей профессиональной деятельности.

3. Место практики в структуре ООП

После завершения теоретического обучения студентов по направлению подготовки магистров в 4ом семестре организуется научно-исследовательская практика, как правило, по индивидуальным программам с учетом профилей подготовки, требований ФГОС ВПО и Стандарта ООП ТПУ по профессиональным компетенциям и темы магистерской диссертации. При разработке программы научно-исследовательской производственной практики формулируются требования к принимающей стороне. Принимающая сторона должна обеспечить студенту возможность:

- изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;

- участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических, проектных, конструкторских и управленческих разработок;
- пользоваться современными программными продуктами;
- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования или выполнения индивидуального задания;
- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизации:» производственной и экономической информации по теме практики или выполнения индивидуального задания;
- составлять отчёт по результатам выполненной в период практики работы;
- выступить с докладами на конференции;
- участвовать в публикации результатов научно-исследовательской и другой работы в качестве соавтора.

Студент в результате прохождения научно-исследовательской практики должен:

- уметь использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах:
 - уметь использовать современные достижения науки и технологий при модернизации действующих и проектировании новых производств, в конструировании нового оборудования: владеть методами управления технологическими процессами и производствами;
 - научиться планировать и ставить задачи исследования, проектирования, конструирования, управления; выбирать эффективные методы выполнения соответствующей работы; интерпретировать и представлять результаты научных исследований, проектных, конструкторских и экономических решений; давать практические рекомендации по их внедрению в производство;
 - владеть методиками проведения экспериментальных исследований;
- уметь анализировать результаты деятельности предприятия (фирмы) в области экономики, финансов, маркетинга, развития производства, перспективного планирования и т. д.:
- уметь представлять результаты исследования, проектирования, конструирования, экономического анализа в виде отчётов, рефератов, научных публикаций, презентаций и на публичных обсуждениях.

4. Место и время проведения практики

Время прохождения практики: 4 семестр обучения

Продолжительность практики: 6 недель

Практика проходит непосредственно на предприятиях промышленности, в проектных организациях, в научно-исследовательских институтах с которыми ТПУ имеет подписанные договора, а также в лабораториях ИФВТ.

Перечень предприятий для прохождения практики:

1. научные лаборатории №1, №9, № 12 ИФВТ ТПУ
2. ЗАО «ЭНЕРГОМАШ (Екатеринбург) – УРАЛЭЛЕКТРОТЯЖМАШ» (г. Екатеринбург)
3. ОАО «Геотерм» (г.Петропавловск-Камчатский)
4. ОАО «Барнаульская генерация», Барнаульская ТЭЦ-2 (г. Барнаул)
5. ООО Энергонефть Томск (г. Стрежевой)
6. ООО «Научно-производственное объединение Санкт-Петербургская электротехническая компания» (г. Санкт-Петербург, г. Пушкин)
7. ТОО «INet» (г. Алматы, Республика Казахстан)
8. АО «Казахстанская Компания по управлению электрическими сетями» филиал «Актюбинские межсистемные электрические сети» (г.Актобе, Казахстан)
9. ТОО "Энергия ДСБ", г. Караганда, Казахстан
10. Казахстан АО "КЕГОК", г. Караганда,
11. ТОО "Караганда Жарык", Темиртауский район электрических сетей:г. Караганда, Казахстан
12. ТОО "Сименс", г. Алматы, Казахстан

13. г. Кызылорда, Казахстан АО "Кызылординская распределительная электросетевая компания"
14. г. Томск, ОАО "Томская распределительная компания"
15. г. Шахтинск, Казахстан, ТОО "Шахтинсктеплоэнерго"

**5. Результаты обучения (компетенции),
формируемые в результате прохождения практики**

Результаты обучения, приобретенные в результате практики

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P1	31.1	методов и средств познания, самостоятельного обучения и самоконтроля			B1.1	использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля
			У1.2	критически оценивать свои достоинства и недостатки	B1.2	приобретения необходимой информации с целью повышения квалификации и расширения профессионального кругозора
			У1.3	осознавать перспективность интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	B1.3	использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля
P3			У3.1	адаптироваться к различным условиям профессиональной деятельности	B3.1	организации различных видов деятельности
			У3.2	проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности	B3.2	убеждения членов коллектива и руководства в своей правоте при решении профессиональных задач
					B3.3	ответственного отношения к порученным заданиям и выполнению своих профессиональных обязанностей
P4	34.1	основных методов, способов и средств получения, хранения	У4.1	применять компьютерную технику и ин-	B4.1	использования современных технических средств и информационных

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
		ния и переработки информации		формационные технологии в своей профессиональной деятельности		технологий в профессиональной области
			У4.2	понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности		
P5			У5.1	анализировать полученную информацию	В5.1	аргументированного изложения собственной точки зрения
			У5.2	анализировать логику различного рода рассуждений	В5.2	ведения дискуссии и полемики
			У5.3	применять методологию научного творчества	В5.3	использования научно-технических методов решения инженерных задач
P6	36.2	актуальные задачи и проблемы электроэнергетики и электротехники			В6.2	работы с техническими средствами управления режимами электроэнергетических и электротехнических объектов
	36.3	современные аналитические методы и модели комплексного инженерного анализа	У6.3	применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач		
P7			У7.2	Находить нестандартные решения профессиональных задач		
P8	38.1	стандарты, ГОСТы и нормативные материалы, регламентирующие работу электроэнергетиче-			В8.1	работы с технической документацией и стандартами

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
		ских и электротехнических объектов и систем				
			У8.2	осуществлять экспертизу технической документации	В8.2	анализа количественного влияния различных факторов на экономичность источников централизованного производства электроэнергии и теплоты
					В8.3	использования специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач
Р9	39.1	структуры и содержания производственно-экономических функций предприятия (организации, учреждения), его службы и отделы			В9.1	технико-экономических расчетов и обоснования варианта с наилучшими показателями при проектировании объектов и систем в электроэнергетической и электротехнической отраслей
	39.2	методов организации производства и управления; методов организации труда на электроэнергетических и электротехнических производствах				
Р10	310.1	элементной базы электрооборудования и установок их функциональное назначение и устройство применительно к объектам электроэнергетики и электротехники	У10.1	составлять планы, графики, программы работ по монтажу, наладке, регулировке и испытаниям электроэнергетического и электротехнического оборудования	В10.1	участия в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических видах работ с электроэнергетическим и электротехническим оборудованием
	310.2	состав монтажной, наладочной и ремонтной документации				
	310.3	способов планирования монтажно-наладочных работ по вводу в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического				

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
		оборудования				
P11	311.1	состояния и тенденций развития современного отечественного и зарубежных электроэнергетического и электротехнического оборудования			V11.1	освоения нового электроэнергетического и электротехнического оборудования
	311.2	методов и способов проведения работ по техническому обслуживанию электроэнергетического и электротехнического оборудования	У11.2	проверять техническое состояние и остаточный ресурс электроэнергетического и электротехнического оборудования		
	311.3	методов и способов оценки технического состояния и остаточного ресурса электроэнергетического и электротехнического оборудования				
P12	312.1	основных требований, норм и правил оформления научно-технических отчетов, проектной, оперативной и другой технической документации в соответствии с отраслевыми стандартами	У12.1	разрабатывать рабочую техническую документацию в области своей профессиональной деятельности		
	312.2	порядка разработки и состава научно-технической, проектной, монтажной, наладочной и ремонтной документации	У12.2	анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию	V12.2	разработки технической документации при решении определенных задач профессиональной деятельности
	312.3	основ систем менеджмента качества (СМК) и технологии разработки документов для внедрения и поддержания СМК на предприятиях (организациях и учреждениях) электроэнергетики				

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
		гетического и электротехнического профилей				

6. Структура и содержание практики

Трудоёмкость практики составляет 9 кредитов (6 недель).

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля	
1	Подготовительный этап	оформление документов	60	собеседование
		составление графика выполнения программы практики		Утвержденный график практики
		общее знакомство с предприятием и его структурой		собеседование
		инструктаж по технике безопасности		Сдача экзамена по ТБ на соответствующую квалификационную группу допуска по электробезопасности (II или III группа).
2	Основной этап	мероприятия по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала	200	собеседование
		выполнение индивидуального задания		
3	Заключительный этап	подготовки отчета по практике на предприятии	40	Письменный отчет и заполненный дневник

7. Формы промежуточной аттестации по итогам практики

В период прохождения практики, студенты оформляют отчет с текстовой и графической частями. Текстовая часть отчета по производственной практике оформляется каждым студентом индивидуально. Графическая часть оформляется в виде таблиц, схем, графиков. По окончании практики руководитель от предприятия в дневнике студента составляет краткое письменное заключение о работе студента в период практики и выставляет оценку. Подпись руководителя заверяется печатью предприятия, лаборатории и т.д.

К отчетным документам о прохождении практики относятся:

I. Отзыв о прохождении научно-исследовательской практики магистрантом, составленный руководителем практики. Для написания отзыва используются данные наблюдений за научно-исследовательской деятельностью магистранта, результаты выполнения заданий, отчет о практике.

II. Отчет о прохождении научно-исследовательской практики, оформленный в соответствии с установленными требованиями (Стандарт ТПУ). Текстовая часть отчета оформляется каждым студентом индивидуально. Графическая часть оформляется в виде таблиц, схем, графиков. По окончании практики руководитель от предприятия в дневнике студента составляет краткое письменное заключение о работе студента в период практики и выставляет оценку. Подпись руководителя обязательно заверяется печатью предприятия.

III. Подготовленная по результатам выполненного научного исследования публикация.

Содержание отчета:

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист;

2. Индивидуальный план научно-исследовательской практики;

3. Введение, в котором указываются:

- цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики;
- перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики.

4. Основная часть, содержащая:

- методику проведения эксперимента;
- математическую (статистическую) обработку результатов;
- оценку точности и достоверности данных;
- проверку адекватности модели;
- анализ полученных результатов;
- анализ научной новизны и практической значимости результатов;
- обоснование необходимости проведения дополнительных исследований.

5. Заключение, включающее:

- описание навыков и умений, приобретенных в процессе практики;
- анализ возможности внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта, или технологии;
- сведения о возможности патентования и участия в научных конкурсах, инновационных проектах, грантах; апробации результатов исследования на конференциях, семинарах и т.п.;
- индивидуальные выводы о практической значимости проведенного исследования для написания магистерской диссертации.

6. Список используемых источников.

7. Приложения, которые могут включать:

- иллюстрации в виде фотографий, графиков, рисунков, схем, таблиц;
- листинги разработанных и использованных программ;
- промежуточные расчеты;
- дневники испытаний;
- заявку на патент;
- заявку на участие в гранте, научном конкурсе, инновационном проекте.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета по практике:

• отчет должен быть отпечатан на компьютере через 1,5 интервала шрифт Times New Roman, 14 pt;

размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см;

- рекомендуемый объем отчета – 15 – 20 страниц машинописного текста (без приложений);
- в отчет могут быть включены приложения, объемом не более 20 страниц, которые не входят в общее количество страниц отчета;
- отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами и т.п.

Магистрант представляет отчет в сброшюрованном виде вместе с другими отчетными документами ответственному за проведение научно-исследовательской практики преподавателю.

По прибытию в университет, в соответствии с учебным планом предусмотрен дифференцированный зачет. Порядок сдачи зачета устанавливается распоряжением по кафедре ТЭВН.

Аттестация по научно-исследовательской практике осуществляется в два этапа. На начальном этапе научный руководитель проводит оценку сформированных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, отношения к выполняемой работе, к практике (степень ответственности, самостоятельности, творчества, интереса к работе и др.), которую излагает в отзыве.

На следующем этапе проводится защита практики в форме конференции с участием всех магистрантов одного направления. Защита практики проводится не позднее, чем через 2 недели после начала учебного года. Каждый магистрант выступает с презентацией результатов прове-

денного исследования. Аттестацию проводит комиссия по приему отчетов по практике по представленным: отчету, отзыву непосредственного руководителя практики и защиты практики по показателям, предложенным в таблице 3.

Таблица 3 Показатели для оценки практики

Наименование показателей	Обозначения
Отзыв руководителя	О
Содержание отчета	СО
Качество публикации	П
Выступление	В
Качество презентации	Пр
Ответы на вопросы	ОВ
Итоговая оценка	(О + СО + П + В + Пр + ОВ)/6

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

ЛИТЕРАТУРА

основная

1. Электрофизические основы техники высоких напряжений : учебник для вузов / И. М. Бортник [и др.]; под ред. И. П. Верещагина. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2010. — 704 с.
2. Пушкарев А.И., Ремнев Г.Е. Прикладная плазмохимия: Учебное пособие. - Томск : ТПУ, 2011 - 248 с.
3. Техника и электрофизика высоких напряжений : пер. с англ. / Е. Куффель, В. Цаенгль, Дж. Куффель. — Долгопрудный: Интеллект, 2011. — 517 с
4. Схемотехника и применение мощных импульсных устройств : пер. с англ. / Х. Блум. — Москва: Додэка-XXI, 2008
5. Техника высоких напряжений: учебник / И. М. Богатенков, Ю. Н. Бочаров, Н. И. Гумерова и др.; Под ред. Г. С. Кучинского. — СПб.: Энергоатомиздат, 2003. — 608 с.
6. Базуткин В.В., Ларионов В.П., Пинталь Ю.С. Техника высоких напряжений. – М.; Энергоатомиздат, 1986. – 463 с.
7. Импульсная энергетика и электроника / Г. А. Месяц. — Москва: Наука, 2004. — 704 с.
8. Семкин Б.В., Усов А.Ф., Курец В.И. Основы электроимпульсного разрушения материалов. -СПб.: Наука, 1995.- 277с.
9. Кривицкий Е.В. Динамика электровзрыва в жидкости.- Киев.:Наук. думка, 1986.- 206с.
10. Юткин Ю.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности.- Л: Машиностроение, 1986. –253с.
11. Миллер Р. Введение в физику сильноточных пучков заряженных частиц. М.: Мир, 1984, 420 с.
12. Пушкарев А.И., Новоселов Ю.Н., Ремнев Г.Е. Цепные процессы в низкотемпературной плазме.- Новосибирск: Наука, 2006.-226 с.
13. Полак Л.С. и др. Теоретическая и прикладная плазмохимия.. М.: Наука, 1975, 304 с

дополнительная

14. Техника высоких напряжений: теоретические и практические основы применения / М. Бейер [и др.]; под ред. В. П. Ларионова. – М. : Энергоатомиздат, 1989.– 555 с.
15. Сканави Г.И. Физика диэлектриков (область сильных полей). М.: Физматгиз, 1958.- 907с.
16. Курец В.И., Усов А.Ф., Цукерман В.А. Электроимпульсная дезинтеграция материалов. - Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2002 - 324с.
17. Усов А.Ф., Семкин Б.В., Зиновьев Н.Т. Переходные процессы в установках электроимпульсной технологии.- С.-Петербург: Наука, 2000.-160с.

18. Воробьев А.А., Воробьев Г.А., Завадовская Е.К. и др. Импульсный пробой и разрушение диэлектриков и горных пород.- Томск: Изд-во ТГУ, 1971.-227с.
19. Ушаков В.Я. Импульсный электрический пробой жидкостей.- Томск: Изд. ТПИ, 1975.-256с.
20. Месяц Г.А. Генерирование мощных наносекундных импульсов. М.: Сов.радио, 1974.-256с.
21. Арцимович Л.А. , Лукьянов С.Ю. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. М.: Наука, 1972.
22. Быстрицкий В.М., Диденко А.Н. Мощные ионные пучки. М.: Энергоатомиздат. 1984. 152 с.
23. Кролл Н., Трайвелпис А. Основы физики плазмы. Пер. с англ. , под ред. Дыхне А.М. М.: Мир, 1975, 525с.

9. Материально-техническое обеспечение практики

Оборудование, приборы, лаборатории для проектирования на предприятиях.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС, с учетом рекомендаций примерной ООП по направлению и профилю подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»; профиль «Техника и физика высоких напряжений».

Программа одобрена на заседании кафедры «Высоковольтная электрофизика и сильноточная электроника» ИФВТ (протокол № 9 от 16.02.2016г.).

Автор:



доцент, к.ф.-м.н. Кузнецова Н.С.

Рецензент _____



доцент, к.т.н., Лопаткин С.А.