МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

НАУЧНАЯ ПРАКТИКА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Разработчик:
руководитель основной образовательной
программы, профессор кафедры
промышленной электроники
С.Г. Михальченко

Томск 2018

Михальченко Сергей Геннадьевич

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: Научная практика. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе // С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2018. – 38 с.

Настоящее руководство разработано с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) *13.06.01 Электро- и теплотехника*, утвержденного 30.07.2014 года, приказ Министерства образования и науки №878.

Настоящее руководство создано для организации работы аспирантов с целью приобретения опыта планирования, организации и проведения научных исследований в части создания передовых *электро- и теплотехнических комплексов, систем и устройств силовой электроники*, а также навыки разработки новых методов исследования с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий и ресурсов.

По международной классификации предметная область научной деятельности наиболее близко относится к направлениям «*Power Electronics*» и «*Industrial Electronics*».

Руководство может быть использовано для проведения самостоятельных занятий аспирантов и старших курсов магистратуры как в контактной форме, так и в режиме самоподготовки.

© Михальченко С.Г., 2018

© Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ	4
СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ.....	6
БАЗЫ ПРАКТИКИ.....	9
ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ.....	11
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИКИ.....	11
РУКОВОДСТВО ПРАКТИКОЙ.....	12
ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО НАУЧНОЙ ПРАКТИКЕ	15
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ	16
ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ЗАДАНИЙ.....	17
ЛИТЕРАТУРА.....	20
<i>Основная литература</i>	20
<i>Учебно-методические пособия</i>	22
<i>Профессиональные базы данных и информационные справочные системы</i>	24
<i>Периодические издания</i>	24
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	25

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Научная практика: Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (далее практика) в соответствии с ФГОС ВО подготовки по направлению 13.06.01 Электро- и теплотехника является обязательным этапом в процессе освоения обучающимися образовательной программы.

Практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся в части проведения научных исследований по разработке новейших современных *электротехнических комплексов, систем и устройств силовой* электроники.

Практика проводится в соответствии с утвержденным рабочим учебным планом и календарным учебным графиком.

Правила прохождения практики обучающимися в ТУСУР регламентируются положением [*Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе. / Аксенова Ж.Н. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2014. 53 с. – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/41>*]

Продолжительность, сроки прохождения и общая трудоемкость (объем) практики в зачетных единицах определяются учебным планом в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) *13.06.01 Электро- и теплотехника*.

Способы проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: дискретно по видам практик – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждой практики.

Основной формой прохождения практики является непосредственное участие обучающегося в научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработках ведущих российских (и зарубежных) предприятий, организаций, конструкторских бюро и исследовательских центров, специализирующихся на разработке *электротехнических комплексов (систем), их компонентов и систем управления, а также устройств силовой (высоковольтной и сильноточной) электроники*.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Цель практики: приобрести опыт планирования, организации и проведения научных исследований в области *создания передовых электротехнических комплексов, систем и устройств энергетической электроники*, а также навыки разработки новых методов исследования с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий и ресурсов.

Задачи практики:

- освоение методологии теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;
- знакомство с культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий и ресурсов;
- изучение перспективных цифровых систем управления компонентами электротехнических комплексов и систем;

– освоение методов физического, математического, имитационного и компьютерного моделирования, применяемого при создании современных электротехнических комплексов и систем;

– изучение преобразовательных устройств, создание новых преобразователей, систем их автоматики, управления и защиты, обладающих высокой энергетической эффективностью, технологичностью, безопасностью в эксплуатации, удовлетворяющих требованиям по защите окружающей среды;

– изучение научных основ создания схем и устройств силовой электроники, исследование свойств и принципов функционирования элементов схем и устройств.

– теоретический анализ и экспериментальные исследования процессов преобразования энергии в устройствах силовой электроники с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик;

– разработка научных подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих адекватное отражение в моделях физической сущности электромагнитных процессов и законов функционирования устройств силовой электроники;

– освоение современных информационно-коммуникационных технологий;

– изучение передового мирового опыта в области защиты объектов интеллектуальной собственности;

– укрепление у аспирантов мотивации к научному виду деятельности, творчеству;

– формирование умения решать непредвиденные производственные и организационные ситуации, сложившиеся в ходе научной деятельности, формирование навыков самовоспитания и самообразования;

– проектирование дальнейшего производственного и исследовательского маршрута и профессиональной карьеры.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

– **знать** принципы научного исследования в области электротехнических комплексов, систем и устройств энергетической электроники; методы проведения патентных исследований и защиты объектов интеллектуальной собственности, современные источники и патентные базы; методологию планирования, организации и проведения теоретических и экспериментальных исследований электротехнических комплексов, систем и устройств энергетической электроники;

– **уметь** проводить физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование цифровых систем управления компонентами электротехнических комплексов, систем и устройств энергетической электроники; использовать в исследованиях новейшие информационно-коммуникационные технологии и ресурсы; разрабатывать и применять новые методы исследования в предметной области;

– **владеть** культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий; методологией теоретических и экспериментальных исследований в области создания электротехнических комплексов, систем и устройств энергетической электроники.

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Практика осуществляется в три этапа:

1. *Подготовительный этап* (проведение инструктивного совещания, ознакомление обучающихся с содержанием и спецификой деятельности организации, доведение до обучающихся заданий на практику, видов отчетности по практике).

2. *Основной этап* (выполнение обучающимися заданий, их участие в различных видах профессиональной деятельности согласно направлению подготовки). Выбор конкретных заданий определяется совместно с руководителем практики от организации.

3. *Завершающий этап* (оформление обучающимися отчета о выполнении индивидуальных заданий по практике, анализ проделанной работы и подведение её итогов, публичная защита отчета по практике на основе презентации обучающимися перед комиссией с приглашением работодателей и руководителей от университета, оценивающих результативность практики).

Содержание разделов практики, их трудоемкость и формы контроля приведены в таблице.

Таблица 1.

Содержание разделов практики (виды работ)	Формы контроля
<i>Подготовительный этап</i>	
<p><i>1.1. Формирование задания на практику</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципы научного исследования в области профессиональной деятельности • Методика теоретических и экспериментальных исследований • Планирование теоретических и экспериментальных исследований электротехнических комплексов и систем, выделение целевых показателей исследований • Классические подходы и методы исследования характеристик электротехнических комплексов (систем) • Идеология построения электротехнических комплексов и систем требуемого назначения • Новейшие информационно-коммуникационные технологии в части проведения научных исследований в создания электротехнических комплексов и систем • Методы теоретических и экспериментальных исследований сложных многокомпонентных систем 	<p>Проверка дневника по практике, Проверка календарного плана работ, Собеседование с руководителем</p>
<p><i>1.2. Правила внутреннего трудового распорядка организации</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Знакомство с предприятием. • Инструктаж по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности. • Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка организации. • Типовая структура цифровых систем управления компонентами электротехнических комплексов (систем) • Необходимые цели моделирования цифровых систем управления компонентами электротехнических комплексов и систем • Методы физического, математического, имитационного и компьютерного моделирования в зависимости от исследуемых 	<p>Сдача инструктажа по правилам внутреннего трудового распорядка организации, Сдача инструктажа по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности</p>

<p>характеристик электротехнических комплексов и систем</p> <ul style="list-style-type: none"> • Математический аппарат описания электротехнических комплексов (систем) и их компонентов • Компьютерное оборудование и программно-имитационные комплексы моделирования систем управления компонентами электротехнических комплексов и систем • Эксплуатационные характеристики электротехнических комплексов (систем) • Разработка новых методов исследований и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности • Техничко-экономическое обоснование научных исследований, основные разделы и принципы расчетов 	
<p>Основной этап</p>	
<p><i>2.1. Информационный и патентный поиск</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Патентные базы • Использование современных интерактивных библиотечных фондов • Информационные ресурсы организации • Отечественные и зарубежные интернет-ресурсы, • Источники стандартов и патентные базы в области электротехнических комплексов и систем • Государственные стандарты; новейшие информационно-коммуникационные технологии; информационные ресурсы и патентные базы данных • Разработка и применение новых методов исследования характеристик электротехнических комплексов (систем) • Современные средства отладки по систем управления компонентами электротехнических комплексов и систем • Средства сквозного проектирования электротехнических комплексов • Обеспечение патентной чистоты проводимых исследований • Работа с зарубежной научной литературой при помощи современных информационно-коммуникационных технологий • Методы и средства защиты интеллектуальной собственности 	<p>Проверка дневника по практике, Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов</p>
<p><i>2.2. Проведение самостоятельных научных исследований</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Технология проведения НИР и ОКР в области создания электротехнических комплексов и систем • Процесс постановки продукции на производство • Типовые структуры электротехнических комплексов (систем) и их компонентов • Структура системы управления электротехническими комплексами (системами) и её программного обеспечения • Макет, прототип исследуемого электротехнического комплекса или системы, экспериментальный испытательный стенд (установка) • Базовые математические и имитационные компьютерные модели компонентов электротехнических комплексов (систем) и их основные параметры • Проводить физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование электротехнических комплексов и систем 	<p>Проверка дневника по практике, Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов, Собеседование с руководителем</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Моделирование цифровых систем управления компонентами электротехнических комплексов и систем • Математическое описание связей между компонентами электротехнических комплексов и систем • Электротехнический комплекс (система) требуемого назначения и испытательное оборудование для проверки его характеристик • Процесс создания и эксплуатации электротехнических комплексов и систем • Методы математической оценки характеристик электротехнических комплексов (систем) • Методы экстраполяции результатов испытаний электротехнических комплексов (систем) в область неисследованных параметров 	
<p><i>2.3. Проведение научного эксперимента</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Экспериментальная установка • Методика проведения эксперимента, методика анализа результатов • Типовой состав оборудования и навыков персонала, необходимый для испытаний электротехнических комплексов и систем • Типовой сценарий проведения теоретических и экспериментальных исследований электротехнических комплексов и систем • Методика подтверждения или опровержения научных гипотез • Достижимость целевых показателей электротехнических комплексов (систем) • Испытательное оборудование и измерительная аппаратура, требуемая для экспериментальных исследований электротехнических комплексов и систем • Эксперимент • Протокол испытаний • Математические методы сопоставления результатов теоретических и экспериментальных исследований 	<p>Проверка дневника по практике, Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов, Собеседование с руководителем</p>
<i>Завершающий этап</i>	
<p><i>3.1. Подведение итогов практики</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Методы проведения патентных исследований и защиты объектов интеллектуальной собственности • Информационный поиск ближайших аналогов созданного объекта интеллектуальной собственности для подачи заявки на защиту ИС • Обеспечение защиты результатов научной деятельности источники правовых актов • Компьютерные средства обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований • Математическая обработка и анализ результаты теоретических и экспериментальных исследований электротехнических комплексов (систем) и их компонентов • Статистический анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований электротехнических комплексов и систем • Методы анализа результатов моделирования 	<p>Проверка дневника по практике, Проверка календарного плана работ, Проверка промежуточных отчетов, Собеседование с руководителем</p>

<p>электротехнических комплексов (систем) и их компонентов – проверка гипотез</p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципиальные ограничения на применение классических подходов и методов к исследованию характеристик электротехнических комплексов (систем) • Обоснование надежности, устойчивости, применимости и т.п. Самостоятельно разработанных новых методов исследования электротехнических комплексов (систем) • Методика статистической оценки результатов теоретических и экспериментальных исследований • Перечень необходимой конструкторской документации для постановки на производство электротехнических комплексов и систем 	
<p>3.2. <i>Отчет по практике</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Верификация полученных результатов НИД • Оценка экономической эффективности НИР в области создания электротехнических комплексов и систем • Экстраполяция результатов моделирования компонентов электротехнических комплексов на более широкие системы • Оценка свойств разработанных методов исследований и возможностей их применения для создания перспективных электротехнических комплексов и систем • Технология постановки продукции на производство • Перечень подготавливаемой конструкторской и отчетной документации о проведении НИР и ОКР • Стандарты оформления отчета по НИР в области создания электротехнических комплексов и систем • Публичная защита результатов научной деятельности, научная дискуссия • Апробация результатов научных исследований, выступления на научных конференциях и семинарах • Презентация и публичный научный доклад по результатам исследований в области профессиональной деятельности 	<p>Презентация доклада, Публичная защита итогового отчета по практике, Оценка по результатам защиты отчета</p>

БАЗЫ ПРАКТИКИ

Практика проводится в организациях различных отраслей, сфер и форм собственности, в академических и ведомственных научно-исследовательских организациях, органах государственной и муниципальной власти, деятельность которых соответствует направлению подготовки (профильные организации), учреждениях системы высшего и среднего профессионального образования, системы дополнительного образования, в структурных подразделениях университета по направлению подготовки под руководством руководителей практики.

Направление на практики осуществляется в соответствии с положением [[Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе. / Аксенова Ж.Н. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2014. 53 с. – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/41>](https://regulations.tusur.ru/documents/41)], кроме того, в ТУСУР разработано положение о базах практики.

Список баз практики:

- ТУСУР;
- профильные университеты;
- отраслевые и академические научно-исследовательские институты;
- конструкторские бюро;
- ведущие предприятия и организации отрасли;
- передовые зарубежные исследовательские центры.

Ниже приводится список предприятий, с которыми у ТУСУР заключены долгосрочные договора на подготовку кадров высшей квалификации:

- АО «Катод» Новосибирск
- АО «Новосибирский завод полупроводниковых приборов с ОКБ» Новосибирск
- АО «Микран» Томск
- АО «НПО им. С.А. Лавочкина» Химки, Московская обл.
- АО «Ижевский радиозавод» Ижевск, Удмуртия
- ООО «Планар» Челябинск
- ООО «Газпром добыча Уренгой» Новый Уренгой
- АО «НПП «Исток» им. Шокина» Фрязино, Московская область
- АО «Омский НИИ приборостроения» Омск
- АО «Сибирский химический комбинат» Северск
- АО «Томский электротехнический завод» Томск
- АО «ЭлеСи» Томск
- АО «НИИ Полупроводниковых приборов» Томск
- АО «НПФ «Полюс» Томск
- АО «Информационные спутниковые системы им.ак.М.Ф. Решетнева»

Железногорск Красноярского края

- ЗАО «Элекард Девайсез» Томск
- ОАО «Нижевартовск НИПИнефть» Нижневартовск
- ПАО «САТУРН» Омск
- ООО «БИОТОК», лаборатория медицинской электроники Томск
- ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ - Восток» Томск
- ООО «ЛЭМЗ - Т» Томск
- ООО «Элком+» Томск
- ФГУП РФЯЦ ВНИИ Теоретической физики им.ак. Е.И. Забабахина Снежинск,

Челябинская обл.

- ФГУП РФЯЦ ВНИИ Экспериментальной физики Саров
- ОКБ «Планета» Великий Новгород
- АО «СКТБ Релейной техники» Великий Новгород
- АО «Уфимское приборостроительное производственное объединение» Уфа
- АО «НПП «Восток» Новосибирск.

Обучающиеся вправе предложить прохождение практики в *иной профильной организации* по согласованию с руководителем основной образовательной программы.

Общее руководство и контроль прохождения практики аспирантов возлагается на руководителя практики, согласованным с руководителем образовательной программы ВО по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника», по профилям «Электротехнические комплексы и системы» и «Силовая электроника». Непосредственное руководство и контроль выполнения программы практики аспирантов осуществляется научным руководителем аспиранта.

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Материально-техническая база прохождения практики предоставляется организацией, на базе которой аспирант проходит практику. Материально-техническое обеспечение практики должно быть достаточным для достижения целей практики, соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных, научно-производственных и других работ.

Материально-техническая база должна обеспечить возможность доступа обучающихся к информации, необходимой для выполнения задания по практике и написанию отчета. Рабочее место обучающегося должно быть обеспечено компьютерным оборудованием в объемах, достаточных для достижения целей практики. Во время прохождения практики обучающийся использует современную аппаратуру и средства обработки данных (компьютеры, информационные системы и пр.), которые соответствуют требованиям выполнения заданий на практике.

Для выполнения индивидуальных заданий на практику, оформления отчета о выполнении индивидуальных заданий обучающимся доступна электронная образовательная среда ТУСУР: сервер с электронными образовательными ресурсами позволяет обеспечить одновременный доступ обучающихся к электронной информационно-образовательной среде университета, обеспечить всех обучающихся выходом в сеть Интернет и обеспечивает доступ к электронной информационно-образовательной среде организации, в которой проводится практика, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, к интернет-ресурсам.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИКИ

Проведение практики осуществляется в соответствии с положением:

[Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе. / Аксенова Ж.Н. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2014. 53 с. – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/41>].

Руководство научно-исследовательской практикой осуществляют, как правило, научные руководители аспирантов. В этот период аспиранты выполняют свои обязанности, определенные индивидуальным планом практики и программой практики.

С первых же дней аспиранты должны быть включены в общий ритм работы

предприятия.

Работа практикантов контролируется руководителем основной образовательной программы, руководителями практики и руководством предприятия.

Основной формой проведения практики является работа в качестве инженера-разработчика, инженера-исследователя, младшего научного сотрудника, ассистента. Предусматривается проведение отдельных этапов работ по проектированию, пуско-наладочным работам или испытаниям компонентов электротехнических комплексов и систем или устройств силовой электроники., самостоятельное изучение аспирантами предоставленной им научной, нормативной, технической литературы и проектной документации.

При этом аспиранты не должны прекращать работу по теме диссертации. Более того, выбор конкретных заданий на практику определяется совместно с руководителем практики в тематике подготавливаемой диссертационной работы или максимально приближенно к ней.

Завершающий этап финализирует научную практику и проводится в срок не позднее предусмотренного графиком учебного процесса. В этот период аспиранты производят оформление отчетных документов: отчета о выполнении индивидуального плана практики, дневника по практике, анализ проделанной работы и подведение её итогов. По окончании практики проводится публичная защита отчета по практике на основе презентации перед комиссией, оценивающей результативность практики.

По итогам защиты представленной отчетной документации выставляется *зачет с оценкой*.

РУКОВОДСТВО ПРАКТИКОЙ

Для эффективного и согласованного руководства научной практикой аспиранта назначается *руководитель практики от предприятия*, на котором проводится практика. Роль руководителя практики от предприятия, т.е. фактическое руководство научно-исследовательской практикой осуществляют, как правило, научные руководители аспирантов.

При необходимости, по договоренности с предприятием, аспиранту дополнительно может быть назначен *руководитель практики от университета*. Эту роль, как правило, по умолчанию исполняет руководитель основной образовательной программы аспирантуры.

Функции руководителя практики от предприятия (научный руководитель аспиранта):

На подготовительном этапе:

Формирует аспиранту задание на практику, при необходимости консультируется с руководителем практики от университета. Знакомит аспиранта с принципами, методикой и инструментарием научных исследований в области профессиональной деятельности предприятия практики. Совместно с аспирантом составляет подробный план теоретических и экспериментальных исследований с выделением целевых показателей исследований.

Знакомит аспиранта со структурой предприятия практики, с правилами

внутреннего трудового распорядка организации. Самостоятельно или с привлечением специалистов предприятия проводит **инструктаж по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности**. Предоставляет литературу, информационные ресурсы и оборудование, необходимое для проведения практики. Знакомит аспиранта с современными технологиями научных исследований в части создания электротехнических комплексов и систем (или устройств силовой электроники), использующимися на предприятии. Проверяет готовность всех необходимых для проведения практики документов (направление на практику, договор, приказ на практику, дневник практики).

На основном этапе:

Контролирует процесс выполнения аспирантом плана практики. Дает задание на проведение информационного и патентного поиска. Предоставляет необходимые средства, элементную базу, оборудование и информационные ресурсы организации. Контролирует соблюдение практикантом правил техники безопасности, охраны труда и пожарной безопасности.

Оказывает помощь и поддержку аспиранту в создании макета исследуемого электротехнического комплекса, системы или устройства силовой электроники, а также в проектировании экспериментального испытательного стенда (установки). Помогает спланировать эксперимент, провести его, получить результаты и математически их обработать. Знакомит аспиранта с типовым составом оборудования и навыков персонала, необходимым для испытаний электротехнических комплексов, систем или силовых преобразователей, предлагает типовой сценарий проведения теоретических и экспериментальных исследований, при необходимости, помогает скорректировать его. Контролирует составление протокола испытаний и своевременное заполнение дневника практики.

На завершающем этапе:

В случае создания в процессе проведения практики охраноспособного результата научных исследований, помогает аспиранту провести информационный поиск ближайших аналогов созданного объекта интеллектуальной собственности, сформулировать и подать заявку на охрану интеллектуальной собственности.

По возможности, помогает аспиранту провести математическую обработку и анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований и осмыслить их. Оказывает помощь в обоснование надежности, устойчивости, применимости и т.п. разработанных новых методов исследований, в осознании принципиальных ограничений на применение классических подходов и методов к исследованию характеристик электротехнических комплексов (систем) или силовых преобразователей энергии.

Требует от практиканта подготовить необходимую конструкторскую, техническую, программную и пр. документацию для постановки на производство разработанных электротехнических комплексов, систем и силовых установок.

По окончании практики контролирует составление аспирантом отчета по практике, его качественного оформления в соответствии с ГОСТ и ЕСКД, своевременное заполнение дневника практики. Контролирует надлежащее оформление практикантом конструкторской и отчетной документации о проведении НИР и ОКР. Заполняет в дневнике практики отзыв от имени предприятия о работе аспиранта **с указанием оценки**.

Присутствует, по возможности, на публичном научном докладе аспиранта по результатам исследований.

Функции руководителя практики от университета (руководитель основной образовательной программы):

Производит непрерывный поиск предприятий и организаций, готовых принимать на практику аспирантов ТУСУР, осуществляет переговоры, заключает договора, решает финансовые вопросы и распределяет аспирантов на предприятия для прохождения практик. Контролирует сроки прохождения практик аспирантами в соответствии с учебными планами, подготавливает приказы и иные документы, необходимые для проведения практик.

На подготовительном этапе:

Помогает, при необходимости, *руководителю практики от предприятия* сформировать задание на практику. Знакомит аспиранта с принципами, методикой и инструментарием научных исследований в предметной области. Консультирует составление подробного плана теоретических и экспериментальных исследований с выделением целевых показателей исследований.

Предоставляет со стороны университета информационные ресурсы для проведения практики. Знакомит аспиранта с мировым уровнем технологий научных исследований в части создания электротехнических комплексов, систем или устройств силовой электроники. Проверяет готовность всех необходимых для проведения практики документов (направление на практику, договор, приказ на практику, дневник практики).

На основном этапе:

Консультирует при необходимости руководителя практики от предприятия и аспиранта.

Оказывает помощь, консультации и поддержку аспиранту в планировании эксперимента, проведении его, получении результатов, их математической обработке и аналитического осмысления. Рекомендует к применению наиболее подходящие математические и имитационные компьютерные модели компонентов электротехнических комплексов (систем) или силовых преобразователей и их основные параметры. Помогает описать математически связи между компонентами электротехнических комплексов, систем и блоков силовых установок, помогает сопоставить результаты теоретических и экспериментальных исследований.

Стимулирует аспиранта к максимально широкой апробации вырабатываемых в процессе практики научных знаний, дает оценку уровню этих знаний и рекомендации к их опубликованию.

На завершающем этапе:

В случае создания в процессе проведения практики охраноспособного результата научных исследований, помогает аспиранту сформулировать формулу изобретения, описать изобретение, выявить научную новизну и подать заявку на охрану интеллектуальной собственности.

Помогает аспиранту провести анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований и осмыслить их. Оказывает помощь в обоснование надежности,

устойчивости, применимости и т.п. разработанных новых методов исследований, в осознании принципиальных ограничений на применение классических подходов и методов к исследованию характеристик электротехнических комплексов (систем) или силовых преобразователей энергии. Консультирует по вопросам верификация полученных результатов, оценки экономической эффективности, корректности обобщения – экстраполяции результатов на более широкие системы, оценки свойств разработанных методов исследований и возможностей их применения для создания перспективных электротехнических комплексов, систем и устройств силовой электроники и т.п.

По окончании практики контролирует составление аспирантом отчета по практике, его качественного оформления в соответствии с ГОСТ и ЕСКД, своевременное заполнение дневника практики.

Собирает комиссию, организует на научном семинаре кафедры публичную защиту аспирантами результатов научной деятельности в рамках практики. Приглашает на защиту руководителей практики от предприятий. Оформляет итоговые документы о проведении практики, оформляет отчет кафедры о практике аспирантов.

ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО НАУЧНОЙ ПРАКТИКЕ

Индивидуальный план прохождения научной практики составляется руководителем практики от предприятия и утверждается руководителем основной образовательной программы.

Допуск к прохождению практики осуществляется приказом ректора Университета.

При прохождении практики аспирант получает консультации от научного руководителя аспиранта на предприятии, присутствует и принимает участие в научном процессе под его руководством, по окончании практики получает от него отзыв с рекомендуемой оценкой.

В период прохождения научной практики аспиранты подчиняются правилам внутреннего распорядка предприятия, с которыми должны быть ознакомлены непосредственно по прибытии на место прохождения практики.

По итогам прохождения научной практики аспирант готовит *устный отчет с презентацией и дневник о прохождении научной практики*, а руководитель научной практики дает свое заключение, в котором указывает *рекомендуемую оценку*. Итоговая оценка за практику выставляется по результатам доклада аспирантом результатов практики на научном семинаре кафедры промышленной электроники ТУСУР.

В отчете аспиранта о прохождении научной практики должны быть отражены сроки и порядок прохождения практики, степень выполнения задания на практику с перечислением документации, используемой при прохождении практики обучающимся. Отдельные разделы отчета обучающихся о прохождении научной практики содержат аналитический обзор по индивидуальному заданию руководителя научной практики, а так же разработку конструкторской, технической, программной или иной документации, выполненной аспирантом в рамках практики.

Аспирант сдает отчет о прохождении практики руководителю практики не позднее последнего рабочего дня практики.

Типовая структура отчета:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- содержание;
- введение;
- основная часть, содержащая результаты выполнения индивидуального задания;
- заключение;
- список используемой литературы.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимся установленных результатов обучения. ФОС по практике используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Таблица 2 – Перечень закрепленных за практикой компетенций

Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	Должен знать: принципы научного исследования в области электротехнических комплексов и систем; методы проведения патентных исследований и защиты объектов интеллектуальной собственности, современные источники и патентные базы; методологию планирования, организации и проведения теоретических и экспериментальных исследований электротехнических комплексов и систем; Должен уметь: проводить физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование цифровых систем управления компонентами электротехнических комплексов и систем; использовать в исследованиях новейшие информационно-коммуникационные технологии и ресурсы; разрабатывать и применять новые методы исследования в области создания электротехнических комплексов и систем; Должен владеть: культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших
владение культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	
способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	
владение принципами научного исследования в области профессиональной деятельности, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий, и методами проведения патентных исследований и защиты объектов интеллектуальной собственности	
владение методологией, способность планировать и проводить теоретические и экспериментальные исследования	

электротехнических комплексов и систем	информационно-коммуникационных технологий; методологией теоретических и экспериментальных исследований в области создания электротехнических комплексов и систем;
физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование цифровых систем управления компонентами электротехнических комплексов и систем	

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ЗАДАНИЙ

Примерные темы индивидуальных заданий по направлению (специальности) **13.06.01 Электро- и теплотехника, с профилем «Электротехнические комплексы и системы» (05.09.03)**:

- Энергосберегающие технологии на железнодорожном транспорте и метрополитенах, реализуемые с использованием накопителей энергии
- Автоматизированный электропривод совмещенного прокатно-волочильного проволочного стана
- Энерго-ресурсосберегающие технологии в топливно-энергетическом хозяйстве города на основе современного электропривода
- Переходные процессы при замыканиях на землю, разработка методов и средств повышения надежности работы электрических сетей с изолированной и компенсированной нейтралью
- Управление динамическим состоянием асинхронных электроприводов горных машин
- Методы и средства повышения эффективности систем тягового электропривода автономных транспортных средств
- Повышение эффективности функционирования электрооборудования горных предприятий
- Обеспечение качества и надежности системы электрооборудования электромобилей
- Повышение эффективности электротехнических комплексов предприятий чёрной металлургии за счёт регулируемых компенсирующих устройств
- Оборудование для бурения в грунте горизонтальных скважин с пневмотранспортом разрушенного материала по вращающемуся трубопроводу
- Электротехнические системы карьерных экскаваторов
- Асинхронный электропривод электромеханических систем с оптимальными режимами работы по критерию энергосбережения
- Многосвязная система электромагнитных подшипников с повышенными жесткостными характеристиками энергетических объектов
- Методы и технические испытаний электротехнического и технологического оборудования нефтегазодобывающих предприятий
- Энергоэффективность электротехнических комплексов государственных учреждений • Повышение эксплуатационных характеристик электромобилей и автомобилей с комбинированной энергоустановкой
- Повышение энерго- и ресурсоэффективности горных машин средствами регулируемого электропривода
- Повышение эффективности технической эксплуатации судовых электроприводов

- Средства регулирования напряжения и мощности в системах электроснабжения с автономными источниками энергии
- Расчета режимов судовых электроэнергетических систем
- Энергоэффективность однодвигательных тяговых электроприводов автотранспортных средств
- Векторный электропривод переменного тока с микропроцессорным управлением
- Математическое моделирование эффективного управления электротехническими комплексами нефтяной отрасли
- Автоматизированный электропривод по системе пч-ад для волочильных станов и намоточных устройств стальной проволоки
- Разработка и реализация на плис энергоэффективных способов импульсного управления системами «усилитель мощности -электродвигатель» на основе методов автоматизированного проектирования
- Расчет оптимальных технологических режимов силового привода подвижного состава по критерию минимума электропотребления
- Синхронный реактивный электропривод с независимым управлением по каналу возбуждения и предельными характеристиками по быстродействию и перегрузочным способностям
- Силовые полупроводниковые выпрямители на базе многофазных трансформаторов с вращающимся магнитным полем
- Электромеханические силокомпенсирующие тренажёры для подготовки космонавтов
- Энергосберегающий электропривод на основе асинхронного двигателя с индивидуальной компенсацией реактивной мощности

Примерные темы индивидуальных заданий по направлению (специальности) **13.06.01 Электро- и теплотехника, с профилем «Силовая электроника» (05.09.12):**

- Исследование и разработка инверторов напряжения с ШИМ с пассивной фазой
- Исследование и разработка трёхфазных активных выпрямителей с пофазным управлением
- Разработка методики подбора силовых полупроводниковых приборов по комплексу параметров для формирования групповых последовательных цепей устройств силовой электроники
- Управление сильноточными тиристорными преобразователями систем самовозбуждения синхронных генераторов при коротких замыканиях в энергосистеме и отказах параллельных вентильных ветвей
- Бифуркационный анализ нелинейных динамических систем полупроводниковых преобразователей модульного типа
- Ключевой элемент квазирезонансного преобразователя напряжения на основе МДП-транзистора
- Многоуровневые полупроводниковые преобразователи частоты с емкостным делителем напряжения для автономных систем генерирования электрической энергии (Анализ и синтез)
- Моделирование статического компенсатора реактивной мощности и мощности искажений на базе каскадного многоуровневого инвертора

- Повышение эффективности преобразовательных комплексов модульной структуры в условиях нестабильности питающей сети и нагрузки
- Разработка и исследование преобразователей частоты для установок электрического нагрева нефтескважин
- Синтез схем автономных инверторов напряжения с улучшенным гармоническим составом выходного напряжения на основе эволюционного моделирования
 - Топологические методы повышения эффективности работы беспроводных сетей в распределенных системах управления объектами промышленной электроники
 - Энергетически эффективные преобразователи частоты для двухчастотной индукционной тигельной плавки
 - Адаптивная синхронизация систем управления силовыми вентильными преобразователями
 - Имитатор батареи солнечной для наземной отработки и испытаний систем электропитания космических аппаратов на основе импульсных преобразователей
 - Разработка и исследование алгоритмов управления мощными полупроводниковыми фазоповоротными устройствами для объектов единой национальной электрической сети России
 - Разработка и исследование методов мягкой коммутации в трехфазных автономных инверторах напряжения
 - Трансформаторно-тиристорный регулятор напряжения с ключами однонаправленного тока
 - Анализ и расчет корректоров коэффициента мощности на базе современных микросхем управления
 - Динамика инвертирующего полупроводникового преобразователя с коррекцией коэффициента мощности Динамические процессы в источнике питания для сварки на переменном токе высокой частоты
 - Исследование и разработка вариантов широтно-импульсной модуляции в трехфазных автономных инверторах напряжения с двигательной нагрузкой.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования», утверждено приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383 (зарегистрирован в Минюсте России 18.12.2015 г. № 40168) – Режим доступа: <https://minjust.consultant.ru/documents/17381>
2. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе. / Аксенова Ж.Н. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2014. 53 с. – Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/41>
3. Основы научных исследований: учебное пособие / Б.И.Герасимов и др. – М.: ФОРУМ, 2011. – 272 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)
4. Основы научных исследований: теория и практика / Тихонов В.А. и др. – М.: Гелиос АРВ, 2006. – 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
5. Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ТУСУРа. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://regulations.tusur.ru/documents/769>
6. Кобзев А.В., Михальченко Г.Я., Дякин А.С., Семенов В.Д. Импульсно-модуляционные системы: Учебное пособие. Изд. 2-е, испр. и доп. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 193 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://ie.tusur.ru/docs/svd/ims.rar>
7. Иванчура, В. И. Быстродействующие импульсные стабилизаторы напряжения [Электронный ресурс] : монография / В. И. Иванчура, Д. В. Капулин, Ю. В. Краснобаев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 172 с. - ISBN 978-5-7638-2317-2. : В другом месте, <http://znanium.com/bookread2.php?book=441448>
8. Энергетическая электроника: Учебное пособие / Семенов В. Д., Коновалов Б. И., Кобзев А. В. - 2010. 164 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/810>
9. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/867>
10. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие / Шарапов А. В. - 2008. 240 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/834>
11. Бородин К. В. Микропроцессорные устройства и системы : учебное пособие / К. В. Бородин. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. – 137 с.: В другом месте, http://ie.tusur.ru/docs/bkv/mpus_up.pdf
12. Селяев А.Н. Электромагнитная совместимость устройств промышленной электроники: Учебное пособие. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 245 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://ie.tusur.ru/docs/sva/ems.rar>
13. Учебное пособие : "Магнитные элементы электронных устройств" / Легостаев Н. С. - 2014. 186 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4272>
14. Спектры и анализ: Учебное пособие / Татаринов С. А., Татаринов В. Н. - 2012. 323 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1490>
15. Электромагнитная совместимость РЭС: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 147 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1277>
16. Нанoeлектроника: Учебное пособие / Дробот П. Н. - 2016. 286 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6436>

17. Шарапов А.В. Микропроцессорные устройства и системы : учебное пособие / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2008. - 152 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)
18. Воронин, Павел Анатольевич. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение / П. А. Воронин. - 2-е изд. - М. : ДОДЭКА-XXI, 2005. - 380[4] с. : ил. - Библиогр.: с. 374-379. - ISBN 5-94120-087-0 : 143.08 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)
19. Сукер, Кит. Силовая электроника. Руководство разработчика : Пер. с англ. / К. Сукер ; пер. : А. Н. Рабодзея. - М. : Додэка-XXI, 2007. - 251[5] с. : ил., табл. - (Силовая электроника). - Предм. указ.: с. 247-251. - ISBN 978-5-94120-173-0 : 192.00 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)
20. Саликаев, Ю. Р. Математические модели и САПР электронных приборов и устройств. Конспект лекций : учебное пособие / Ю. Р. Саликаев ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. - Томск : ТУСУР, 2007. - 165 с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 97 экз.)
21. Микропроцессорные системы [Текст] : Учебное пособие для вузов / В. Я. Хартов. - М.: Академия, 2010. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)
22. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2012 ; М. : БИНОМ, 2012. - 358 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
23. Микропроцессорные системы : Учебное пособие для вузов / Е. К. Александров [и др.]; ред. Д. В. Пузанков. - СПб. : Политехника, 2002. - 934, [2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)
24. Программы для микропроцессоров: Справочное пособие / А. Л. Гуртовцев, С. В. Гудыменко. - Минск: Высшая школа, 1989. - 352 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)
25. Рождественский Д. А. Микропроцессорные устройства в системах управления : учебное пособие / Д. А. Рождественский ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. - Томск : ТУСУР, 2007 [2006]. - 174 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 32 экз.)
26. Микропроцессоры : учебник для вузов: В 3 кн. / Ред. Л. Н. Преснухин. - Минск : Вышэйшая школа, 1987 - Кн. 3 : Средства отладки : Лабораторный практикум и задачник: Учебник для вузов / Николай Васильевич Воробьев, Владимир Леонидович Горбунов, Александр Васильевич Горячев и др. - Минск : Вышэйшая школа, 1987. - 288 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 77 экз.)
27. Воробьева Г. С. Аппаратные и программные средства для обмена информацией в стандарте RS-232C между IBM PC и микроконтроллерами семейств PIC, AVR, MCS-51 : учебное методическое пособие / Г. С. Воробьева, В. В. Яковлев, А. И. Солдатов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных систем. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 119 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)
28. Электронные промышленные устройства: Учебное пособие / Тырышкин А. В., Андраханов А. А. - 2007. 221 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, <https://edu.tusur.ru/publications/805>
29. Теоретические основы автоматизированного управления: Учебник / Ехлаков Ю. П. - 2001. 338 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, <https://edu.tusur.ru/publications/668>
30. Морозов Виктор Михайлович, Системное моделирование и методы исследования математических моделей / Морозов В.М. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016.

- 243 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-906818-32-4: В другом месте, <http://znanium.com/bookread2.php?book=544536>

31. Карманов Владимир Георгиевич, Математическое программирование [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. Г. Карманов. - 6-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-0983-3.: В другом месте, <http://znanium.com/bookread2.php?book=544747>

32. Учебное пособие «Основы математического моделирования»: Для направления подготовки 210104 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» / Зариковская Н. В. - 2012. 247 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, <https://edu.tusur.ru/publications/4601>

33. Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 352 с.: ил.; 60x90 1/16. ISBN 978-5-8199-0176-2: В другом месте, <http://znanium.com/bookread2.php?book=375623>

34. Техника высоких напряжений: Учебник / Важов В.Ф., Лавринович В.А. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 256 с.: 60x90 1/16. ISBN 978-5-16-010565-9: В другом месте, <http://znanium.com/bookread2.php?book=561018>

35. Компьютерное моделирование и проектирование: Учебное пособие / Саликаев Ю. Р. - 2012. 94 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, <https://edu.tusur.ru/publications/2548>

36. Учебное пособие «Математическое моделирование систем»: Для направления подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника» и 230400.62 «Информационные системы и технологии» / Зариковская Н. В. - 2014. 168 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, <https://edu.tusur.ru/publications/4648>

37. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ: Сборник научных трудов / Казарян М.Л., Музаев И.Д., Гиоева Е.Г. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 150 с.: 60x90 1/16 ISBN 978-5-16-106772-7: В другом месте, <http://znanium.com/bookread2.php?book=972756>

38. Кобелев, Н. Б. Качественная теория больших систем и их имитационное моделирование [Электронный ресурс] : пособие для разработчиков имитационных моделей и пользователей / Н. Б. Кобелев. - М.: Принт Сервис, 2009. - 85 с.: В другом месте, <http://znanium.com/bookread2.php?book=414753>

39. Микропроцессорные системы : учеб. пособие / В.В. Гуров. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 336 с.: В другом месте, <http://znanium.com/bookread2.php?book=930533>

40. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие: Учебное пособие / Микушин А.В., Сажнев А.М., Сединин В.И. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 832 с. ISBN 978-5-9775-0417-1: В другом месте, <http://znanium.com/bookread2.php?book=350706>

41. Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах / Капля Е.В., Кузеванов В.С., Шевчук В.П. - М.: Физматлит, 2009. - 512 с.: ISBN 978-5-9221-1131-7 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=544737>

42. Системы реального времени: технические и программные средства: Учебное пособие / Древис Ю.Г. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2010. - 230 с. ISBN 978-5-7262-1310-1: В другом месте, <http://znanium.com/bookread2.php?book=560589>

43. Москаленко, В.В. Электрический привод: Учебник / В.В. Москаленко. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 364 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=443646>

44. Онищенко, Г.Б. Теория электропривода: Учебник / Г.Б. Онищенко. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 294 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=452841>

Учебно-методические пособия

1. Организация научно-исследовательской деятельности: Методические рекомендации / Ехлаков Ю. П. - 2018. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

<https://edu.tusur.ru/publications/7523>.

2. Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований: Учебно-методическое пособие по практической и самостоятельной работе / Покровская Е. М. - 2018. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7289>.

3. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к организации самостоятельной работы / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 91 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/866>

2. Электропитание ЭВМ: Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного обратного преобразователя / Семенов В. Д., Русанов В. В., Коновалов Б. И., Мишуков В. С. - 2015. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5775>

3. Электропитание ЭВМ: Исследование системы стабилизации напряжения на основе однотактного прямоходового преобразователя / Русанов В. В., Семенов В. Д., Мишуков В. С., Коновалов Б. И. - 2015. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5771>

4. Энергетическая электроника: Учебно-методическое пособие / Семенов В. Д., Мишуков В. С. - 2007. 174 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/812>

5. Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем: Учебно-методическое пособие по практическим, лабораторным и самостоятельным занятиям / Куксенко С. П. - 2016. 72 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6528>

6. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров АО «ПКК Миландр»: Учебно-методическое пособие / Пуговкин А. В., Куан И. А., Ахметов Н. К., Бойченко А. В. - 2016. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6550>

7. Учебно-методическое пособие «Математическое моделирование»: Для студентов по направлению 210100 «Электроника и наноэлектроника» и 222900 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Зариковская Н. В. - 2014. 103 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, <https://edu.tusur.ru/publications/4607>

8. Математическое и компьютерное моделирование объектов и систем управления: Методические указания к практическим занятиям, лабораторным работам и самостоятельной работе для студентов магистратуры и аспирантов / Дмитриев В. М., Ганджа Т. В., Шутенков А. В. - 2018. 70 с.: В другом месте, <https://edu.tusur.ru/publications/7445>

9. Учебно-методическое обеспечение лабораторных работ. Коновалов Б.И., Мишуков В.С., Миллер А.В. Энергетическая электроника: Руководство к организации лабораторных и практических работ / Томск. гос. ун-т сист. упр. и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2012. – 388 с. : В другом месте, <http://ie.tusur.ru/docs/new/lab/ee/1.doc>

10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Тановицкий, Юрий Николаевич. Системы автоматизированного проектирования электронных схем : Руководство к организации самостоятельной работы / Ю. Н. Тановицкий ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 49 с.

11. Учебно-методическое обеспечение курсового проекта (работы). Энергетическая электроника: Методические указания и примеры выполнения курсового проекта / Мишуков В. С. - 2010. 148 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, <http://edu.tusur.ru/publications/811>

12. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к организации самостоятельной работы / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 91 с.: Научно-

образовательный портал ТУСУР, <http://edu.tusur.ru/publications/866>

13. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к выполнению лабораторных работ / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 23 с.: Научно-образовательный портал ТУСУР, <http://edu.tusur.ru/publications/865>

14. Шарапов, Александр Викторович. Проектирование микропроцессорных устройств : руководство к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) для студентов специальности "Промышленная электроника" / А. В. Шарапов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2009. - 74 с. : ил. - Библиогр.: с. 74.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <https://ieeexplore.ieee.org>
2. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. <http://protect.gost.ru>
4. <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>
5. <http://www.microchip.com>
6. <https://www.nxp.com>
7. <https://www.freescale.com>
8. <https://www.silabs.com>
9. <https://www.st.com>
10. <http://www.ti.com>

Периодические издания

1. IEEE Transactions on Power Electronics / ISSN: 0885-8993 / Published by IEEE Power Electronics Society [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=63> (Impact Factor 7.151)

2. IEEE Transactions on Industrial Electronics / ISSN: 0278-0046 / Published by: IEEE Industrial Electronics Society [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=41> (Impact Factor 7.168)

3. Журнал "Силовая электроника": [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://power-e.ru/>

4. Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. - Режим доступа: <https://journal.tusur.ru/>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1
Образец заполнения договора на практику.
Бланк этого документа можно скачать с сайта ТУСУР
<https://regulations.tusur.ru/documents/41>

ДОГОВОР № 1111/2108

г. Томск

« 10 » октября 2018 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР), именуемое в дальнейшем «университет», в лице директора департамента образования *Трояна П.Е.*, действующего на основании *Доверенности от 06.07.2016 г., № 20/2003* (профилирующая кафедра *промышленной электроники*, в лице заведующего кафедрой *Михальченко С.Г.*), с одной стороны, и *ООО «Сибирский электронный завод» г. Москва*, именуемое в дальнейшем «предприятие» (учреждение, организация), в лице *генерального директора Лукашина Е.М.*, действующего на основании *Устава*¹, с другой стороны, в соответствии с «Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования», утверждённом приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383 (зарегистрирован в Минюсте России 18.12.2015 г. № 40168), заключили между собой договор о нижеследующем:

1. Университет обязуется:

- 1.1. За два месяца до начала практики студентов представить предприятию для согласования программу практики и календарные графики прохождения практики.
- 1.2. Представить предприятию список студентов, направляемых на практику, не позднее чем за неделю до начала практики.
- 1.3. Направить на предприятие студентов в сроки, предусмотренные календарным графиком проведения практики.
- 1.4. Выделить в качестве руководителей практики наиболее квалифицированных преподавателей.
- 1.5. Оказывать работникам предприятия - руководителям практики студентов методическую помощь в организации и проведении практики.
- 1.6. Расследовать и учитывать несчастные случаи, если они произойдут со студентами в период прохождения практики.

2. Предприятие обязуется:

- 2.1. Представить университету в соответствии с прилагаемым календарным графиком 2 мест (а) для проведения практики студентов.
- 2.2. Обеспечить студентам условия безопасной работы на каждом рабочем месте. Проводить обязательные инструктажи по охране труда – вводный и на рабочем месте с оформлением установленной документации; в необходимых случаях проводить обучение студентов-практикантов безопасным методам работы.
- 2.3. Расследовать и учитывать несчастные случаи, если они произойдут со студентами в период практики на предприятии в соответствии с Положением о расследовании и учёте несчастных случаев на производстве.
- 2.4. Создать необходимые условия для выполнения студентом программы

¹ Устава, положения о предприятии, распоряжения, доверенности

практики. Не допускать использования студента-практиканта на должностях, не предусмотренных программой практики и не имеющих отношения к специальности студента.

2.5. Назначать квалифицированных специалистов для руководства практикой студентов в подразделениях (цехах, отделах, лабораториях и т.д.) предприятия.

2.6. Обеспечить учёт выходов на работу студентов-практикантов. О всех случаях нарушения студентами трудовой дисциплины и правил внутреннего распорядка предприятия сообщать в университет.

2.7. По окончании практики дать характеристику о работе каждого студента-практиканта и качестве подготовленного им отчёта.

3. Ответственность сторон за невыполнение договора

3.1. Стороны несут ответственность за невыполнение возложенных на них обязанностей по организации и прохождению практики студентов в соответствии с Основами законодательства о труде, «Положением о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования», утверждённом приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383, действующими Правилами по технике безопасности, настоящим договором.

3.2. Все споры, возникающие между сторонами по настоящему договору, разрешаются в установленном законодательством порядке.

4. Срок действия договора

4.1. Договор вступает в силу после его подписания университетом, с одной стороны, и предприятием с другой стороны.

Срок действия договора: с даты подписания до 5.11.2018 г.

4.2. Настоящий договор составлен в двух экземплярах, имеющих равную юридическую силу, по одному для каждой из сторон.

5. Реквизиты и подписи сторон:

ТУСУР: 634050,
г.Томск, пр. Ленина, 40

*ООО «Сибирский электронный завод»
г. Москва,
3-я ул. Строителей, д.25, кв.12*

Директор департамента
образования ТУСУР

Генеральный директор

_____ П.Е. Троян

_____ *Лукашин Е.М.*,

(подпись)
(печать университета)

(подпись)
(печать предприятия, организации, учреждения)

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

прохождения практики аспирантами ТУСУРа на 2018 / 2019 учебный год

Шевелёва Н.В., Савельева Д.Ю.

(Ф И О студентов)

Курс	Характер практики (педагогическая, научная)	Сроки практики	Специальность
3	<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научная практика)</i>	<i>22.10.2018 г. – 04.11.2018 г.</i>	<i>13.06.01</i>

На бланке предприятия

ЗАЯВКА ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПРАКТИКУ

1. Регистрационный номер договора/соглашения о сотрудничестве с ТУСУР: *1E-12/2018*
2. Наименование предприятия: *ООО «Сибирский электронный завод»*
3. Почтовый адрес: *г. Москва, 3-я ул. Строителей, д.25, кв.12*
4. Контактное лицо (ФИО, должность, телефон/факс, e-mail):
Лукашин Е.М., генеральный директор, 8-495-123-45-67, lem@sez.msk.ru
5. Требуемые предприятию практиканты:

Вид практики, курс обучения студента	Шифр специальности/направления подготовки	Наименование профиля, научной специальности	Количество человек (либо ФИО студентов)	Сроки прохождения практики
<i>научная практика 3 курс</i>	<i>13.06.01 Электро- и теплотехника</i>	<i>Силовая электроника 05.09.12</i>	<i>Савельева Д.Ю</i>	<i>22.10.2018 г. – 04.11.2018 г.</i>
<i>научная практика 3 курс</i>	<i>13.06.01 Электро- и теплотехника</i>	<i>Электротехнические комплексы и системы 05.09.03</i>	<i>Шевелёва Н.В.</i>	<i>22.10.2018 г. – 04.11.2018 г.</i>

6. Предлагаемое предприятием место практики (адрес): *г. Санкт-Петербург, 3-я ул. Строителей, д.25, кв.12*
7. Условия практики (график работы, должности, порядок оформления студента на рабочем месте): *на полный рабочий день, инженер-электроник*
8. Оплата практики (заработной платы в период прохождения практики) *из разрядной сетки*
9. Обеспечение жильем: *предоставляется общежитие*
10. Перечень документов, необходимых для оформления на практику (не включая, документы предоставляемые вузом в соответствии с положением о практике студентов): *паспорт, диплом о высшем образовании*

_____ *Лукашин Е.М.*,
(подпись)
МП

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Томский государственный
университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР)

НАПРАВЛЕНИЕ СТУДЕНТОВ НА ПРАКТИКУ

Место практики *ООО «Сибирский электронный завод», г. Санкт-Петербург, 3-я ул.
Строителей, д.25, кв.12*

На основании договора № 1111/2108 от «10» октября 2018 г. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники направляет для прохождения *научной* практики нижеперечисленных *аспирантов 3 курса* специальности *13.06.01 Электро- и теплотехника*

№ п.п	Фамилия, имя, отчество (полностью)	Примечания
<i>1</i>	<i>Савельева Дарья Юрьевна</i>	
<i>2</i>	<i>Шевелёва Надежда Васильевна</i>	

Срок практики *22.10.2018 г. – 04.11.2018 г.*

Директор департамента образования _____ *Троян П.Е.*

Зав кафедрой *Промышленной электроники* _____ *Михальченко С.Г.*

Руководитель практики от предприятия _____ *Колумб Х.Б.*

Студент(ы)

Убыл(и) из Томска *20.10.2018 г.* _____
(подпись руководителя практики от университета)

Прибыл(и) в г. *Санкт-Петербург,* *21.10.2018 г.* _____
(подпись руководителя практики от предприятия)

Убыл(и) из г. *Санкт-Петербург,* *05.11.2018 г.* _____
(подпись руководителя практики от предприятия)

*Приложение 4.
Форма приказа для направления аспиранта на практику
(составляется руководителем практики от университета)*

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники» (ТУСУР)

ПРИКАЗ

от _____ 20 г. г. Томск № _____

О направлении аспирантов на научную практику
педагогическую, научную

1. Аспирантов 3 курса ФЭТ факультета кафедры ПрЭ направить для
прохождения научной практики с 22.10.2018 г. по 04.11.2018 г.
педагогической, научной

на следующие предприятия, учреждения и организации:

ООО «Сибирский электронный завод», г. Санкт-Петербург
Название предприятия, учреждения, организации, город расположения

1. Савельева Дарья Юрьевна, А18,
2. Шевелёва Надежда Васильевна, А18,

Название предприятия, учреждения, организации, город расположения

1. ФИО, № группы.
2. ФИО, № группы и т.д.

2. Организацию и общее руководство учебной практикой указанных студентов
университета поручить доценту кафедры ПрЭ Колумб Х.Б.
Должность, кафедра ФИО

Основание: представление зав. кафедрой, виза декана факультета, УО.

Директор департамента образования _____ П.Е. Троян

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**

ДНЕВНИК СТУДЕНТА

по практике

2018

Министерство образования и науки Российской Федерации

Томский государственный университет систем
управления и радиотехники (ТУСУР)

Кафедра промышленной электроники

ОТЧЕТ
ПО НАУЧНОЙ ПРАКТИКЕ
(ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

*Электромеханические силокомпенсирующие тренажёры для подготовки
космонавтов*

(наименование темы индивидуального задания)

Студент гр. *A18*,

_____ *Шевелёва Н.В.*
(подпись)
04.11.2018 г.
(дата)

Руководитель практики от университета

_____ *Колумб Х.Б.*
(подпись)
04.11.2018 г.
(дата)

Михальченко Сергей Геннадьевич

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности: Научная практика. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе // С. Г. Михальченко; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники – Томск: ТУСУР, 2018. – 38 с.

© Михальченко С.Г., 2018

© Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), 2018