

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШЭ

Матвеев А.С.

« 25 » июня 2020 г.

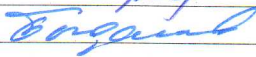
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	практика по получению первичных профессиональных умений и навыков		
Направление подготовки/специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод		
Специализация	Авиакосмическая электроэнергетика		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Продолжительность недель / академических часов	4/216		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч	-		
Самостоятельная работа, ч	216		
ИТОГО, ч	216		

Вид промежуточной аттестации

диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
------------	------------------------------	-----

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя ОЭЭ на правах
кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	А.С. Ивашутенко
	А.Г. Гарганеев
	Е.П. Богданов

2020 г.

1. Цели практики

Целями практики является формирование у обучающихся определенного ООП состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Анализирует проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними	УК(У)-1.1В1	Владеет способностью установить связи между составляющими проблемной ситуации
				УК(У)-1.1У1	Умеет выделять составляющие проблемной ситуации
				УК(У)-1.1З1	Знает подходы к определению научной проблемы и способам ее постановки
		И.УК(У)-1.2	Выстраивает, реконструирует и оценивает научную аргументацию при анализе информации	УК(У)-1.2У1	Умеет применять различные типы научной аргументации для доказательства или опровержения представленной информации
				УК(У)-1.2З1	Знает различные типы научной аргументации
		И.УК(У)-1.3	Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций в своей предметной области	УК(У)-1.3В1	Владеет способностью сделать выводы о качестве (объективности) представленной научной концепции
				УК(У)-1.3У1	Умеет сопоставлять научные концепции, применяя критерии, нормы и стандарты научного знания
				УК(У)-1.3З1	Знает критерии, нормы и стандарты научного знания
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Участствует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла.	УК(У)-2.1В1	Владеет навыками постановки целей и задач, декомпозиции проекта и контролем за его реализацией
				УК(У)-2.1У1	Умеет управлять проектом на всех этапах жизненного цикла
				УК(У)-2.1З1	Знает этапы проработки проекта согласно жизненного цикла
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	Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке	УК(У)-4.1В1	Владеет опытом вести переписку в профессиональных и научных целях
				УК(У)-4.1У1	Умеет осуществлять письменный перевод профессионально-ориентированных аутентичных текстов
				УК(У)-4.1З1	Знает терминологию на иностранном языке в изучаемой и смежных областях знаний; особенности научно-технического функционального стиля изучаемого иностранного языка
		И.УК(У)-4.2	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке	УК(У)-4.2В1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.)
				УК(У)-4.2У1	Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации
				УК(У)-4.2З1	Знает особенности профессионального этикета западной и отечественной культур
		И.УК(У)-4.3	Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации	УК(У)-4.3В1	Владеет опытом применения современных коммуникативных средств в том числе на иностранном языке
				УК(У)-4.3У1	Умеет использовать современные средства коммуникации для достижения поставленных задач
				УК(У)-4.3З1	Знает технологии использования и этические требования коммуникации на основе современных информационно-коммуникативных средств
УК(У)-5	Способен	И.УК(У)-5.1	Учитывает специфику	УК(У)-5.1В1	Владеет способностью использовать

	анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		ценностных систем различных культур, сформировавшихся в ходе исторического развития		знания о ценностных системах в процессе личной и профессиональной коммуникации
				УК(У)-5.1У1	Умеет учитывать ценностные системы различных культур в процессе личного и профессионального взаимодействия
				УК(У)-5.131	Знает ценностные системы основных мировых культур
		И.УК(У)-5.2	Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учётом особенностей деловой и общей культуры представителей разных этносов и конфессий, других социальных групп	УК(У)-5.2У1	Умеет организовывать взаимодействие с различными группами людей, используя знания о различных формах мировоззрения
				УК(У)-5.231	Знает специфику различных форм мировоззрения
		И.УК(У)-5.3	Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач	УК(У)-5.3В1	Владеет способностью организовать межкультурную коммуникацию коллектива с учетом специфики системы ценностей его участников
				УК(У)-5.3У1	Умеет взаимодействовать с представителями различных культур
				УК(У)-5.331	Знает подходы к определению и интерпретации понятия «толерантность»
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	И.УК(У)-6.1	Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	УК(У)-6.1В1	Владеет способами управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, целей
				УК(У)-6.1У1	Умеет рассчитывать и контролировать время, потраченное на конкретные виды деятельности
				УК(У)-6.131	Знает технологии организации времени и способы повышения эффективности его использования
		И.УК(У)-6.2	Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки	УК(У)-6.2В1	Владеет навыками использования основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля
				УК(У)-6.2У1	Умеет совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
				УК(У)-6.231	Знает метод и средства познания, самостоятельного обучения и самоконтроля
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.ОПК(У)-1.1	Формулирует цель исследования, проводит декомпозицию цели и определяет критерии оценки решения задач анализа и проектирования электротехнических и электромеханических комплексов и систем	И.ОПК (У)-1.1В1	Владеет опытом формулировки цели при проведении анализа, исследований и проектирования электротехнических и электромеханических комплексов и систем
				И.ОПК(У)-1.1У1	Умеет проводить декомпозицию цели при формировании задач анализа, исследований и проектирования электротехнических и электромеханических комплексов и систем
				И.ОПК (У)-1.131	Знает современные проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники
ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Применяет программы математического анализа и имитационного моделирования при исследовании и проектировании электротехнических и электромеханических комплексов и систем	И.ОПК(У)-2.1В1	Владеет опытом применения систем математического анализа и имитационного моделирования электротехнических и электромеханических комплексов и систем
				И.ОПК(У)-2.1У1	Умеет выбирать оптимальные технические решения при проектировании электротехнических и электромеханических комплексов и систем
				И.ОПК (У)-2.131	Знает основные способы управления электротехническими и электромеханическими системами и основные положения надежности технических систем
ПК(У)-1	Способен анализировать параметры и характеристики электрифицируемого узла	И.ПК(У)-1.1	Осуществляет поиск научно-технической информации, анализирует параметры и характеристики электротехнических и электромеханических систем	И.ПК(У)-1.1В1	Владеет навыками анализа устойчивости электротехнических и электромеханических систем
				И.ПК(У)-1.1У1	Умеет оценивать режимы работы электротехнических и электромеханических узлов и систем

	летательного аппарата, как основы технического задания при проектировании изделий электрооборудования летательных аппаратов		электроμηχανических узлов систем электрооборудования летательных аппаратов		электрооборудования летательных аппаратов
				И.ПК(У)-1.1В1	Владеет навыками анализа устойчивости электротехнических и электроμηχανических систем
ПК(У)-2	Способен технически поддерживать процесс разработки чертежей, схем и электронных моделей комплексов и систем бортового оборудования летательных аппаратов различного назначения	И.ПК(У)-2.2	Осуществляет проектную деятельность по разработке элементов и систем электротехнического и электроμηχανического бортового оборудования различного назначения в соответствии с техническим заданием	И-ПК(У)-2.2В1	Владеет методиками инженерного проектирования электрических машин и аппаратов
				И-ПК(У)-2.2У1	Умеет использовать нормативные документы и справочники при расчетах элементов и устройств в процессе проектирования систем и устройств электроснабжения летательных аппаратов
				И-ПК(У)- 2.231	Знает общие стадии ведения разработки технологических процессов производства электрических машин и аппаратов для систем бортового электрооборудования
ПК(У)-3	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	И.ПК(У)-3.2	Разрабатывает конструкторскую документацию на составные части электронного, электроμηχανического и электрокоммутационного оборудования летательных аппаратов.	И-ПК(У)-3.2В1	Владеет навыками формирования требований технологичности к конструкциям электрических машин и аппаратов для систем бортового электрооборудования
				И-ПК(У)-3.2У1	Умеет использовать нормативные документы, проектные разработки электрических машин и аппаратов
				И-ПК(У)- 3.231	Знает общие стадии ведения разработки технологических процессов производства электрических машин и аппаратов для систем бортового электрооборудования
ПК(У)-4	Способен осуществлять техническое руководство разработкой электронного, электроμηχανического и электрокоммутационного и оборудования летательных аппаратов	И.ПК(У)-4.1	Осуществляет руководство группой разработчиков электронного, электроμηχανического и электрокоммутационного оборудования летательных аппаратов	И-ПК(У)-4.1В1	Владеет общесистемными знаниями режимов работы полупроводниковых и электроμηχανических преобразователей энергии
				И-ПК(У)-4.1У1	Умеет использовать методы анализа режимов работы компонентов и устройств бортового электрооборудования летательных аппаратов
				И-ПК(У)- 4.131	Знает основные способы управления электротехническими и электроμηχανическими системами и основные положения надежности технических систем
ПК(У)-5	Способен проводить эксперименты и испытания систем бортового оборудования по направлениям, автономно и в составе комплекса	И.ПК(У)-5.1	Организует, планирует и участвует в проведении экспериментов и испытаний систем бортового оборудования	И-ПК(У)-5.1В1	Владеет опытом диагностики и испытаний электрических машин и аппаратов
				И-ПК(У)-5.1У1	Умеет проводить эксперименты по диагностике электрических машин и аппаратов
				И-ПК(У)- 5.131	Знает типовые стандартные измерительные приборы, устройства, аппараты, программные средства, используемые при экспериментах

2. Место практики в структуре ООП

Практика относится к вариативной части Блока 2 учебного плана образовательной программы.

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

Вид практики: учебная

Тип практики:

- практика по получению первичных профессиональных умений и навыков;

Формы проведения:

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

Способ проведения практики: стационарная и выездная.

Места проведения практики: профильные организации или 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).

4. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

При прохождении практики будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении практики		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Формулирует цель исследования, проводит декомпозицию цели и определяет критерии оценки решения задач анализа и проектирования электротехнических и электромеханических комплексов и систем	И.ОПК(У)-1.1
РП-2	Применяет программы математического анализа и имитационного моделирования при исследовании и проектировании электротехнических и электромеханических комплексов и систем	И.ОПК(У)-2.1
РП-3	Осуществляет поиск научно-технической информации, анализирует параметры и характеристики электротехнических и электромеханических узлов систем электрооборудования летательных аппаратов	И.ПК(У)-1.1

5. Структура и содержание практики

Содержание этапов практики:

№ этапа	Этапы практики, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
1	Подготовительный этап: – прохождение инструктажа по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, правилами внутреннего трудового распорядка;	РП-1
2	Основной этап / Выполнение индивидуального задания: – этап сбора, обработки и анализа полученной информации;	РП-2, РП-3
3	Научно-исследовательская работа: – описание технологического объекта; – анализ режимов работы электрооборудования; – вопросы надежности работы электрооборудования .	РП-2, РП-3
4	Заключительный: – подготовка отчета по практике.	РП-1, РП-2, РП-3

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, обучающиеся предоставляют пакет документов, который включает в себя:

- дневник обучающегося по практике;
- отчет о практике.

7. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по практике в форме дифференцированного зачета проводится в виде защиты отчета по практике.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по практике является неотъемлемой частью настоящей программы практики и представлен отдельным документом в приложении.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

8.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Компьютерное моделирование электромеханических систем постоянного и переменного тока в среде MATLAB Simulink: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. Н. Дементьев [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — 1 компьютерный файл (pdf; 9 883 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2018. — Заглавие с титульного экрана. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2018/m035.pdf>.

2. Лопаткин А. Проектирование печатных плат в системе Altium Designer : учебное пособие / А. Лопаткин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 554 с. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/97334> (дата обращения: 05.04.2020).

3. Онищенко Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учеб. пособие / Г.Б. Онищенко, О.М. Соснин. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 122 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://znanium.com>]. — Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/773187>.

4. Симаков Г.М., Микропроцессорные системы управления электроприводами и технологическими комплексами : учебное пособие [Электронный ресурс] / Симаков Г.М., Бородин А.М., Котин Д.А., Панкрац Ю.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 116 с. Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229891.html> (дата обращения: 19.04.2020).

5. Удалов, С.Н. Возобновляемые источники энергии: учеб. пособие [электронный ресурс] / С.Н. Удалов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. - 459 с. — Схема доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/556622> (дата обращения: 20.04.2020).

6. Системы электроснабжения летательных аппаратов: учебник / под ред. С. П. Халютин. Москва: Изд-во ВУНЦ ВВС, 2010. 428 с.: ил.—Библиогр.: с. 419.

7. Электрооборудование летательных аппаратов: учебник для вузов. Т 2. / под ред. С. А. Грузкова. — М.: Издательский дом МЭИ, 2016. Т.2.: Элементы и системы электрооборудования – приемники электрической энергии. — 2016. — 552 с.:ил.

8.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Информационно-справочная система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
2. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

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 программного обеспечения ТПУ**):

1. MATLAB Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (per License)
2. Simulink Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (per License)
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
4. Document Foundation LibreOffice;
5. Cisco Webex Meetings\$
6. Zoom Zoom.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

При проведении практики на базе ТПУ в учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 116	Компьютеры – 8 шт.; телемонитор – 1 шт.; проектор, - 1 шт. экран – 1 шт., доска – 1-шт. лицензионные программы MatLab, MathCad., Ansys. лабораторные установки – Исследование характеристик солнечной батареи – 1 шт.; исследование характеристик гироскопических приборов – 3 шт. Исследование энергетических преобразователей ЛА - 4 шт.; беспилотный ЛА «Phantom» - 1 шт.; Исследование датчиков угловой скорости – 1 шт.; наглядные пособия (плакаты) элементов электрооборудования ЛА. Тепловизор Fluke- 1 шт. Источники питания лабораторные – 6 шт; Тахометр – 1 шт. Комплект учебной мебели на 18 посадочных мест
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 320	Учебные стенды по изучению средств автоматики «Eaton» - 5 шт. Учебный стенд MurElektronics – 1шт.; учебный стенд – подъемный механизм «Жалюзи» - 1 шт; учебный стенд «Конвейер» - 1 шт. компьютер – 1 шт.; проектор – 1 шт.

634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7- 126	
--	--

При проведении практики на базе предприятий-партнеров используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

*Материально-техническое обеспечение практики
(при проведении практики на базе предприятий-партнеров)*

№	Наименование предприятия (производственные объекты предприятия)	Реквизиты договора (наименование договора, номер, дата, срок действия договора)
1	АО «Улан-Удэнский авиационный завод» (АО «У-УАЗ»)	Договор об организации практики № 27-д/общ от 23.03.2018. Срок действия договора до 31.12.2022.
2	АО «Научно-производственный центр «Полус»	Договор об организации практики № 415-общ от 02.03.2017. Срок действия договора до 21.12.2021.
3	ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королёва»	Договор об организации практики № 3-д/общ-18 от 02.11.2018. Срок действия договора до 02.11.2023.
4	АО «Томский электротехнический завод» (АО «ТЭТЗ»)	Договор об организации практики № 50-д/общ/19 от 17.05.2019. Срок действия договора до 01.05.2054.

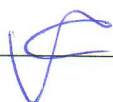
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод» по специализации «Авиакосмическая электроэнергетика» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
доцент, к.т.н.		Е.П. Богданов

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «27» июня 2019 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ
на правах кафедры

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы практики:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол №)