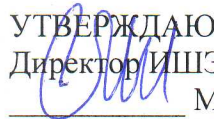


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

Матвеев А.С.
« 25 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тип практики	преддипломная		
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		
Период прохождения	с 29 по 40 неделю 2020/2021 учебного года		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	18		
Продолжительность недель / академических часов	12/648		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч			
Самостоятельная работа, ч	648		
ИТОГО, ч	648		

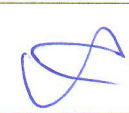
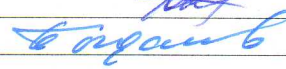
Вид промежуточной аттестации

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
ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки 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)-1.1З1	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)-2.1З1	Знает основные способы управления электротехническими и электромеханическими системами и основные положения надежности технических систем
ПК(У)-1	Способен анализировать параметры и характеристики электрифицируемого узла летательного аппарата, как основы технического задания при проектировании изделий электрооборудования летательных аппаратов	И.ПК(У)-1.1	Осуществляет поиск научно-технической информации, анализирует параметры и характеристики электротехнических и электромеханических узлов систем электрооборудования летательных аппаратов	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 электрооборудования летательных аппаратов
				И.ПК(У)-1.1З1	Владеет навыками анализа устойчивости электротехнических и электромеханических 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 электромеханического 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)-2.2З1	Знает общие стадии ведения разработки технологических процессов производства электрических машин и аппаратов для систем бортового электрооборудования
ПК(У)-3	Способен	И.ПК(У)-	Разрабатывает	И-ПК(У)-	Владеет навыками формирования требований

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	3.2	конструкторскую документацию на составные части электронного, электромеханического и электрокоммутационного оборудования летательных аппаратов.	3.2B1	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, электромеханического и электрокоммутационного и оборудования летательных аппаратов	И.ПК(У)-4.1	Осуществляет руководство группой разработчиков электронного, электромеханического и электрокоммутационного оборудования летательных аппаратов	И-ПК(У)-4.1B1	Владеет общесистемными знаниями режимов работы полупроводниковых и электромеханических 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 электромеханическими 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)-5.1B1	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: производственная.

Тип практики: преддипломная;

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	Умеет проводить декомпозицию цели при формировании задач анализа, исследований и проектирования электротехнических и электромеханических комплексов и систем	И.ОПК(У)-1.1
РП-2	Умеет оценивать режимы работы электротехнических и электромеханических узлов и систем электрооборудования летательных аппаратов	И.ПК(У)-1.1
РП-3	Умеет использовать нормативные документы, проектные разработки электрических машин и аппаратов.	И.ПК(У)-4.1
РП-4	Умеет выбирать оптимальные технические решения при проектировании электротехнических и электромеханических комплексов и систем	И.ОПК(У)-2.1

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; – вопросы социальной ответственности; – вопросы финансового менеджмента.	РП-2
3	Научно-исследовательская и/или опытно-конструкторская работа: – описание технологического объекта; – выбор электрооборудования; – разработка модели системы управления объектом управления; – моделирование системы управления; – анализ результатов моделирования; – выбор питающих кабелей; – вопросы энергосбережения.	РП-2, РП-3
4	Заключительный: – подготовка отчета по практике.	РП-1, РП-2, РП-3, РП-4

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. 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>
2. Сивков А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие / А. А. Сивков, Д. Ю. Герасимов, А. С. Сайгаш. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2014. — 174 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62930> (дата обращения: 22.04.2020).
3. Асинхронный частотно-регулируемый электропривод типовых производственных механизмов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. Н. Дементьев [и др.]. — 1 компьютерный файл (pdf; 3,1 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2017. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m083.pdf>.
4. Системы электроснабжения летательных аппаратов: учебник / под ред. С. П. Халютин. Москва: Изд-во ВУНЦ ВВС, 2010. 428 с.: ил.—Библиогр.: с. 419.
5. 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.

Дополнительная литература:

1. Зиновьев Г. С. Силовая электроника : учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс] / Г. С. Зиновьев. — 5-е изд.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2012.— Заглавие с титульного экрана. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа : <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2426.pdf>.
2. Чернышев А. Ю. Электропривод переменного тока : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Ю. Чернышев, Ю. Н. Дементьев, И. А. Чернышев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд.. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.8 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — Заглавие с титульного экрана. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m309.pdf>
3. Электронные устройства электрооборудования летательных аппаратов: учебное пособие / А. В. Аристов; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. Ч. 1. — 2006. — 132 с.
4. Основы электрооборудования летательных аппаратов: Учебник в 2 частях / Под ред. Д.Э. Брускина. — М.: Высшая школа, Ч. 1. — 1978. — 303 с.

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.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7- 126	Компьютер - 20 шт.

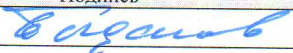
При проведении практики на базе предприятий-партнеров используемое материально-техническое обеспечение должно обеспечивать формирование необходимых результатов обучения по программе.

*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.

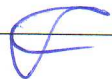
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод» по специализации «Авиакосмическая электроэнергетика» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

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

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол) от «25» июня 2020 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 №)