

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 ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**Системы электрооборудования летательных аппаратов. Приемники
электрической энергии**

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	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

Зачет

Обеспечивающее
подразделение

ОЭЭ ИШЭ

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

Руководитель ООП

Преподаватель

Ивашутенко А.С.

Гарганеев А.Г.

Гарганеев А.Г.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	И.ПК(У)-3.1	Проводит работы по обработке научно-технической информации и результатов исследований при проведении исследовательских и опытно-конструкторских разработок электротехнического и электромеханического электрооборудования летательных аппаратов	И-ПК(У)-3.1В1	Владеет общими стадиями ведения, разработки и проектирования электроэнергетических и электротехнических систем бортового электрооборудования и их компонентов
				И-ПК(У)-3.1У1	Умеет оценивать режимы работы электротехнических и электромеханических узлов и систем электрооборудования летательных аппаратов
				И-ПК(У)-3.1З1	Знает основные положения теории электромагнитной совместимости и особенности эксплуатации электроизоляционных систем и кабельных изделий
ПК(У)-4	Способен осуществлять техническое руководство разработкой электронного, электромеханического и электрокоммутиционного оборудования летательных аппаратов	И.ПК(У)-4.1	Осуществляет руководство группой разработчиков электронного, электромеханического и электрокоммутиционного оборудования летательных аппаратов	И-ПК(У)-4.1В1	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)-4.1З1	Знает основные способы управления электротехническими и электромеханическими системами и основные положения надежности технических систем

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Умеет оценивать режимы работы электротехнических и электромеханических узлов и систем электрооборудования летательных аппаратов	И.ПК(У)-3.1.
РД 2	Объяснение принципа действия компонентов и устройств систем электрооборудования летательных аппаратов	И.ПК(У)-3.1.

РДЗ	Уметь проектировать компоненты и устройства-приемники электрической энергии, используемые на летательных аппаратах	И.ПК(У)-3.1.
-----	--	--------------

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Электромеханические и электромагнитные элементы электрооборудования аэродинамических и космических ЛА	РД1, РД2, РДЗ	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14
Раздел (модуль) 2. Системы зажигания авиационных двигателей	РД1, РД2, РДЗ	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 3. Противообледенительное оборудование ЛА. Системы противопожарной и противовзрывной защиты ЛА. Системы жизнеобеспечения ЛА.	РД1, РД2, РДЗ	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 4. Светотехническое оборудование ЛА и системы отображения информации	РД1, РД2, РДЗ	Лекции	2
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Электромеханические и электромагнитные элементы электрооборудования аэродинамических и космических ЛА
--

В разделе рассматриваются авиационные электрические машины и электроприводы постоянного и переменного тока. Полупроводниковые преобразователи энергии. Контакторы, автоматы защиты сети и прочая коммутационная аппаратура. Системы запуска авиационных двигателей.

Темы лекций:

1. Авиационные электрические машины и электроприводы. Электромеханические устройства КА. Системы запуска авиационных двигателей.

Темы практических занятий:

1. Изучение системы запуска авиационного двигателя на примере панели ПС2-48.
2. Изучение конструкций датчиков угловых скоростей.
3. Изучение электромеханических устройств КА (гиромаховики, гиросины).
4. Изучение авиационных приводов постоянной частоты вращения.

Названия лабораторных работ:

1. Снятие характеристик электромеханического датчика угловой скорости.

Раздел 2. Системы зажигания авиационных двигателей

В разделе рассматриваются системы зажигания авиационных двигателей, рассматриваются электронные схемы зажигания и типы свечей.

Темы лекций:

1. Системы зажигания авиационных двигателей.

Темы практических занятий:

1. Изучение функциональных и принципиальных схем электропривода турели.
2. Составление и анализ структурной схемы электропривода турели.
3. Анализ стартерных систем авиационных двигателей.
4. Изучение принципиальных схем авиационных высоковольтных систем зажигания.

Названия лабораторных работ:

1. Анализ динамических свойств электропривода турели в среде Matlab Simulink.

Раздел 3. Противообледенительное оборудование ЛА. Системы противопожарной и противовзрывной защиты ЛА. Системы жизнеобеспечения ЛА.

В разделе рассматриваются противообледенительные системы и нагревательное оборудование ЛА. Системы противопожарной и противовзрывной защиты ЛА. Системы жизнеобеспечения ЛА.

Темы лекций:

1. Противообледенительные системы и нагревательное оборудование ЛА. Системы противопожарной и противовзрывной защиты ЛА. Системы жизнеобеспечения ЛА.

Темы практических занятий:

1. Изучение систем флюгирования и обогрева винтов ЛА.
2. Изучение схмотехнических и конструктивных особенностей электромагнитных приводов и контакторов. Часть 1.
3. Изучение схмотехнических и конструктивных особенностей электромагнитных приводов и контакторов. Часть 2.
4. Изучение схмотехнических и конструктивных особенностей электромагнитных муфт.

Названия лабораторных работ:

1. Снятие характеристик контактора КМ-100.

Раздел 4. Светотехническое оборудование ЛА и системы отображения информации

В разделе рассматриваются светотехническое оборудование ЛА и системы отображения информации.

Темы лекций:

1. Светотехническое оборудование ЛА и системы отображения информации.

Темы практических занятий:

1. Изучение схмотехнических и конструктивных особенностей проблесковых

маяков.

2. Составление имитационной модели и снятие электрических характеристик проблескового маяка СМИ-2КМ. Часть 1.
3. Составление имитационной модели и снятие электрических характеристик проблескового маяка СМИ-2КМ. Часть 2.
4. Изучение схмотехнических и конструктивных особенностей посадочно-рулежного светового оборудования.

Названия лабораторных работ:

1. Снятие электрических и светотехнических характеристик посадочной самолетной фары.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Системы электроснабжения летательных аппаратов: учебник / под ред. С. П. Халютин. Москва: Изд-во ВУНЦ ВВС, 2010. 428 с.: ил.–Библиогр.: с. 419. Термины и определения: с. 420-424.–ISBN 978-5-903111-42-8.
2. 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. Электрооборудование летательных аппаратов учебник для вузов: в 2 т.: / под ред. С. А. Грузкова. –Москва : Издательский дом МЭИ , 2005. Т. 1 : Системы электроснабжения летательных аппаратов .– 2005.– 568 с.: ил.– Библиогр.: с. 561-563.– Предметный указатель: с. 564-568.–Список сокращений: с. 7-8..–ISBN 5-7046-1297-0.
2. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование: учебное пособие / А. Г. Гарганеев [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ).–Томск: Изд-во ТПУ, 2016.–240 с.: ил.– Библиогр.: с. 236-239.–ISBN 978-5-4387-0705-9.
3. Электронные устройства электрооборудования летательных аппаратов: учебное пособие / А. В. Аристов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. Ч. 1. – 2006. – 132 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

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.

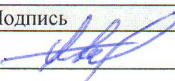
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Лаборатория систем электроснабжения ЛА, функциональных систем ЛА - для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий. 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, текуще-го контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 126	Компьютер - 20 шт. Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Design Science MathType 6.9 Lite; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; Modus Модус демо-версия; PTC Mathcad 15 Academic Floating; Top Systems T-FLEX CAD Education; TOR Coop Elcut Student;

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(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОЭЭ		Гарганеев А.Г.

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

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

 / Ивашутенко А.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «25» июня 2020 г. № 6