

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

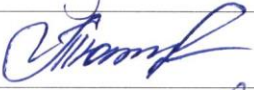
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИШЭ

А.С. Матвеев

«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Современные проблемы электрификации летательных аппаратов			
Направление подготовки/ специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Промышленная электротехника и автоматизация		
Специализация	Электрооборудование летательных аппаратов		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ Руководитель ООП Преподаватель			А.С. Ивашутенко
			П.В. Тютеева
			А.Г. Гарганеев

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 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) -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	ПК(У)-1.1В1	Владеет общими стадиями ведения, разработки и проектирования электроэнергетических и электротехнических систем бортового электрооборудования и их компонентов
				ПК(У)-1.1В2	Владеет навыками определения и анализа режимов работы функциональных систем летательных аппаратов, использования методов имитационного моделирования
				ПК(У)-1.1У1	Умеет определять и классифицировать типы летательных аппаратов, объяснять принцип действия компонентов и устройств бортового оборудования
				ПК(У)-1.1У2	Умеет проводить экспериментальные проверки работоспособности устройств и систем электрооборудования летательных аппаратов
				ПК(У)-1.131	Знает универсальные методы инженерного анализа для объяснения принципа функционирования и назначения различных видов летательных аппаратов
				ПК(У)-1.132	Знает состояния и современные тенденции развития технического прогресса в области электротехники и электроэнергетики, в т.ч. электрооборудования летательных аппаратов
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	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками определения и анализа режимов работы функциональных систем летательных аппаратов, использования методов имитационного моделирования
				ПК(У)-3.1У1	Умеет использовать методы анализа для объяснения принципа действия компонентов и устройств бортового оборудования
				ПК(У)-3.131	Знает общие стадии ведения разработки и проектирования электроэнергетических и электротехнических систем бортового электрооборудования и их компонентов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-3.132	Знает типовые стандартные приборы, устройства, программные средства, используемые при разработке и испытаниях устройств электрооборудования летательных аппаратов

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	Объяснение принципа действия компонентов и устройств бортового оборудования		И.ПК(У)-1.1.
РД 2	Проведение экспериментальных проверок работоспособности устройств и систем электрооборудования летательных аппаратов		И.ПК(У)-1.1.
РД3	Знание типовых стандартных приборов, устройств, программных средств, используемых при разработке и испытаниях устройств электрооборудования летательных аппаратов		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. Летательный аппарат как объект автоматизации и управления	РД1, РД2,РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 2. Бортовые функциональные системы аэродинамических ЛА	РД1, РД2,РД3	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 3. Бортовые функциональные системы космических ЛА	РД1, РД2,РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел (модуль) 4. Современная концепция самолета с полностью электрифицированным оборудованием	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Летательный аппарат как объект автоматизации и управления

В разделе рассматриваются основные сведения о ЛА; атмосфера и космическое пространство как среды функционирования ЛА; общее устройство ЛА; режимы и динамика полета ЛА.

Темы лекций:

1. Основные сведения о ЛА. Атмосфера и космическое пространство как среды функционирования ЛА. Общее устройство ЛА.
2. Режимы и динамика полета ЛА. Системы управления полетом самолетов и вертолетов.

Темы практических занятий:

1. Анализ конструктивных и схмотехнических особенностей авиагоризонтов самолетов и вертолетов.
2. Исследование структурных схем движения самолета.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование гироскопического асинхронного двигателя в составе гиросприбора.
2. Исследование авиагоризонта АГБ-3.

Раздел 2. Бортовые функциональные системы аэродинамических ЛА

В разделе рассматриваются системы управления полетом аэродинамических летательных аппаратов; система электроснабжения аэродинамических ЛА; системы электропривода и электроавтоматики ЛА; противообледенительные устройства ЛА; светотехническое оборудование; топливные системы; системы пожаротушения; электроавтоматика высотного оборудования; система жизнеобеспечения ЛА.

Темы лекций:

1. Системы электроснабжения аэродинамических ЛА (классификация систем электроснабжения ЛА и режимов их работы. Типовые структуры авиационных СЭС и их состав).
2. Системы электрооборудования ЛА (электропривод и электроавтоматика; противообледенительные устройства; светотехническое оборудование; топливная система; системы пожаротушения, высотного оборудования, жизнеобеспечения).

Темы практических занятий:

1. Анализ конструктивных и схмотехнических особенностей импульсных маяков.
2. Моделирование и исследование работы импульсного маяка СМИ-2М.
3. Анализ конструктивных и схмотехнических особенностей электромашинного преобразователя ПТ-125.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование работы авиационного трансформатора Т-1,5/0,2.
2. Изучение светотехнических характеристик посадочной самолетной фары.
3. Изучение принципа действия и характеристик авиационного электромашинного преобразователя ПТ-125.
4. Изучение принципа действия и характеристик авиационного электромашинного преобразователя ПО-500.

Раздел 3. Бортовые функциональные системы космических ЛА

В разделе рассматриваются задачи систем управления полетом КА;

функциональные схемы систем управления полетом КА; системы ориентации КА; системы электроснабжения КА; информационно-телеметрические системы, система жизнеобеспечения КА.

Темы лекций:

1. Функциональные схемы систем управления полетом КА. Системы ориентации КА.
2. Системы электроснабжения и электрооборудования КА.

Темы практических занятий:

1. Анализ ГОСТ Р 53802-2010 Системы и комплексы космические. Термины и определения.
2. Расчет преобразователя постоянного тока энергопреобразующей аппаратуры КА.

Названия лабораторных работ:

1. Изучение принципов функционирования и характеристик солнечной батареи КА «Горизонт»
2. Изучение светотехнических характеристик светодиодного источника излучения.

Раздел 4. Современная концепция самолета с полностью электрифицированным оборудованием (СПЭО)

В разделе рассматривается основное содержание и история развития концепции СПЭО; пути реализации концепции СПЭО; перспективные системы электроснабжения ЛА; полупроводниковые элементы нового поколения; источники вторичного электропитания в модульном исполнении; бортовые информационные системы.

Темы лекций:

1. История развития, основное содержание и пути реализации концепции СПЭО.
2. Перспективные системы электроснабжения ЛА и особенности их элементов.

Темы практических занятий:

1. Расчет и оценка основных габаритных размеров электрической машины электрического шасси.

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. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Г. Гарганеев [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 1 компьютерный файл (pdf; 18.5 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – Заглавие с титульного экрана. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m010.pdf>
2. 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.
3. Электрооборудование летательных аппаратов учебник для вузов: в 2 т.: / под ред. С. А. Грузкова. – 2-е изд., испр. – Москва : 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. Дмитриев В. С. Электромеханические исполнительные органы систем ориентации космических аппаратов [Электронный ресурс] учебное пособие: / В. С. Дмитриев, Т. Г. Костюченко, Г. Н. Гладышев ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра точного приборостроения (ТПС). – Томск : Изд-во ТПУ, 2013, Ч. 1. – 1 компьютерный файл (pdf; 4.0 MB). – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m376.pdf>.
3. Гладышев Г. Н. Системы управления космическими аппаратами. Исполнительные органы: назначение, принцип действия, схемы, конструкция : учебное пособие. Ч. 1 / Г. Н. Гладышев, В. С. Дмитриев, В. И. Копытов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во ТПУ, 2000. – 207 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Google Chrome;
5. Mathcad 15 Academic Floating;

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
	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 306	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 119	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест; Компьютер - 16 шт..
3.	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	Комплект оборудования для проведения занятий: Прибор Е 7-8 - 2 шт.; Преобразователь тахосигнальной аппаратуры ПТА-6М - 1 шт.; Прибор Е -712 - 1 шт.; Осциллограф SDS7122EV - 1 шт.; Пирометр С-500 - 1 шт.; Прибор- сигнал - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 8 шт.; Проектор - 1 шт.

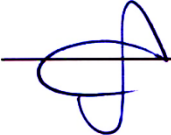
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Промышленная электротехника и автоматизация» по специализации «Электрооборудование летательных аппаратов» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Профессор ОЭЭ	А.Г. Гарганеев

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 27.06.2019 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя отделения на
правах кафедры ОЭЭ
к.т.н, доцент

 / А.С. Ивашутенко /

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 25.06.2020 г. № 6
2021/2022 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 11.05.2021 г. № 6/1
2022/2023 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплины 4. Обновлен список литературы	от 29.06.2022 г. № 6