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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
_____ А.С. Матвеев
«29» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Современные проблемы электрификации летательных аппаратов

Направление подготовки/ специальность	**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Инжиниринг электропривода и электрооборудования**		
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	А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП	П.В. Тютева
Преподаватель	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)-1.1З1	Знает универсальные методы инженерного анализа для объяснения принципа функционирования и назначения различных видов летательных аппаратов
				ПК(У)-1.1З2	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)-3.1З1	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 схемотехнических особенностей авиагоризонтов самолетов и вертолетов.
2. Исследование структурных схем движения самолета.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование гироскопического асинхронного двигателя в составе гироприбора.
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 схемотехнических особенностей импульсных маяков.
2. Моделирование и исследование работы импульсного маяка СМИ-2М.
3. Анализ конструктивных и схемотехнических 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. Халютина.− 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
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 50 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

	634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 306	
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 «Инжиниринг электропривода и электрооборудования» по специализации «Электрооборудование летательных аппаратов» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2018 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Профессор ОЭЭ		А.Г. Гарганеев

Программа одобрена на заседании отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 22.06.2018 г. № 7).

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)
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	от 27.08.2018 г. № 4/1
2019/2020 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 27.06.2019 г. № 6
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 31.08.2021 г. № 1