

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШЭ

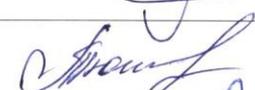
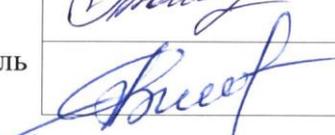
 А.С. Матвеев
 «28» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**Расчет и конструирование электромеханических преобразователей
 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	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		22
	Лабораторные занятия		11
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч		64	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
---------------------------------	--------------	---------------------------------	----------------

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ Руководитель ООП		А.С. Ивашутенко
		П.В. Тютеева
	Преподаватель 	П.Р. Баранов

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) - 3.	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	И.ПК(У)-3.2.	Разрабатывает структуру технологического процесса и технологическую документацию на составные части электронного, электромеханического, электрокоммутационного оборудования авиакосмических комплексов различного назначения и их компонентов.	ПК(У)-3.2В2	Владеет навыком работы с документацией, стандартами, справочниками и другими источниками научно-технической информации
				ПК(У)-3.2У2	Умеет использовать нормативные документы, методики проектирования электрических машин летательных аппаратов
				ПК(У)-3.232	Знает методы инженерного анализа конструкций электрических машин 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	Применять знания общих законов, теорий, методов инженерного анализа для решения задач проектирования конструкций электромеханических преобразователей летательных аппаратов	И.ПК(У)-3.2.
РД 2	Выполнять расчеты для определения оптимальных конструкций и режимов работы устройств электромеханических преобразователей летательных аппаратов	И.ПК(У)-3.2.
РД 3	Применять экспериментальные методы определения параметров и характеристик узлов и готовых изделий электромеханических преобразователей летательных аппаратов	И.ПК(У)-3.2.

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. Конструирование электромеханических преобразователей летательных	РД1, РД2,	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	16

аппаратов			
Раздел (модуль) 2. Расчет электромеханических преобразователей летательных аппаратов	РД1, РД2,	Лекции	5
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	5
		Самостоятельная работа	34
Раздел (модуль) 3. Экспериментальные методы исследований электрических машин и аппаратов	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Конструирование электромеханических преобразователей летательных аппаратов

Конструктивные особенности электротехнических устройств летательных аппаратов. Стандартизация в области электрооборудования летательных аппаратов. Номинальные режимы работы, номинальные мощности, номинальные напряжения, номинальные частоты вращения. Степени защиты от внешних воздействий, условные обозначения. Способы охлаждения, условные обозначения. Исполнение по способу монтаж, степени защиты. Климатические условия работы. Установочные и присоединительные размеры.

Конструктивные материалы применяемые в устройствах летательных аппаратов. Особенности и характеристики активных материалов летательных аппаратов. Компаунды и пропиточные лаки. Подшипники качения, серии подшипников, основные параметры подшипников. Примеры конструкций электромеханических преобразователей.

Темы лекций:

1. Особенности конструкций электротехнических устройств летательных аппаратов.
2. Материалы и конструкции электрических машин летательных аппаратов.

Темы практических занятий:

1. Служебное назначение и формирование исходных данных при проектировании конструкций электромеханических преобразователей летательных аппаратов.
2. Монтажное исполнение, степень защиты, способы охлаждения электрической машины.
3. Стандартизация и унификация при конструировании электромеханических преобразователей летательных аппаратов.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование систем охлаждения электромеханических преобразователей летательных аппаратов.
2. Анализ рабочих характеристик асинхронного двигателя.

Раздел 2. Расчет электромеханических преобразователей летательных аппаратов

Формирование исходных данных при проектировании электромеханических преобразователей летательных аппаратов. Основные и главные размеры устройств. Электромагнитная и подводимая мощности. Электромагнитные нагрузки. Связь электромагнитных нагрузок с главными размерами электрических машин (машинная постоянная). Соотношения для геометрически подобных машин.

Основы расчёта магнитной цепи. Магнитное напряжение воздушного зазора. Коэффициенты формы магнитного поля в воздушном зазоре машин постоянного тока, асинхронных, и синхронных явнополюсных. Коэффициент Картера.

Магнитное напряжение на участках магнитной цепи. Особенности расчета: машин постоянного тока, асинхронных и синхронных машин, магнитопровода электрических аппаратов. Определение параметров обмоток. Основные и добавочные потери. Коэффициент

полезного действия. Тепловой расчет.

Темы лекций:

3. Порядок проектирования электрических машин и аппаратов.
4. Основы расчета магнитной цепи.
5. Особенности расчета магнитоэлектрических машин и аппаратов. Расчет энергетических показателей электротехнических устройств. Задачи теплового расчета.

Темы практических занятий:

4. Расчет главных размеров электрической машины. Связь электромагнитных нагрузок с главными размерами.
5. Анализ методик расчета магнитной цепи.
6. Исследование режимов работы электротехнических устройств: холостой ход, короткое замыкание, номинальный, согласованный. Потери мощности.
7. Анализ методик механического расчета электрических машин. Выбор подшипников.
8. Анализ методик теплового расчета электротехнических устройств.

Названия лабораторных работ:

3. Исследование рабочих характеристик синхронной машины.
4. Экспериментальное определение внешней характеристики и энергетических показателей трансформатора под нагрузкой.
5. Контроль и исследование основных потерь в электрических машинах.

Раздел 3. Экспериментальные методы исследований электрических машин и аппаратов

Организация экспериментального контроля основных показателей узлов и изделий на предприятии. Выходной контроль изделия. Нормативная документация на методы экспериментального исследования. Общие требования к испытаниям изделий. Оборудование и оснастка для контрольных испытаний изделий. Ускоренный контроль и испытания изделий ЭЛА. Автоматизация методов экспериментального исследования.

Темы лекций:

6. Испытания и контроль электротехнических изделий летательных аппаратов.

Темы практических занятий:

9. Организация выходных испытаний электротехнических изделий.
10. Политика качества на электротехнических предприятиях.
11. Защита индивидуального домашнего задания.

Названия лабораторных работ:

6. Экспериментальное определение параметров схемы замещения асинхронного двигателя. Расчет энергетических показателей.

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;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение индивидуальных домашних заданий и расчетно-графических работ;

- 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. Проектирование электрических машин : учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / под ред. И. П. Копылова. — 4-е изд.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Юрайт, 2012. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2432.pdf>.
2. Битюцкий, И. Б. Электрические машины. Двигатель постоянного тока. Курсовое проектирование : учебное пособие / И. Б. Битюцкий, И. В. Музылева. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-2768-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/99215>.
3. Асинхронные электромеханические преобразователи : учебное пособие / составитель Ю. В. Зубков. — 3-е изд. — Самара : АСИ СамГТУ, 2018. — 146 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/127643>.
4. Ковалев, В. З. Электрические машины : учебное пособие / В. З. Ковалев, А. Г. Щербаков. — Ханты-Мансийск : ЮГУ, 2018. — 286 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/148998>.
5. Игнатович, В. М. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз. — 6-е изд. — Томск : ТПУ, 2013. — 182 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/82864>.

Дополнительная литература

1. Игнатович, Виктор Михайлович. Проектирование электрических машин в вопросах и ответах : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. М. Игнатович, О. П. Муравлев, О. О. Муравлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 452 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m262.pdf>.
2. Балагуров, Владимир Александрович. Проектирование специальных электрических машин переменного тока : учебное пособие / В. А. Балагуров. — Москва: Высшая школа, 1982. — 272 с.: ил..
3. Тазетдинов, Рустем Галятдинович. Физико-химические основы технологических процессов и обработки конструкционных материалов : учебное пособие / Р. Г. Тазетдинов. — 2-е изд., доп. и испр.. — Москва: Инфра-М, 2014. — 400 с.: ил.

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. Adobe Acrobat Reader DC
2. Document Foundation LibreOffice
3. Google Chrome
4. PTC Mathcad 15 Academic Floating
5. Ascon КОМПАС-3D Education Concurrent MCAD ECAD (установлено на var.tpu.ru)
6. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;

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 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 346	Комплект оборудования для проведения занятий: Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 46 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 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, 7 126	Комплект оборудования для проведения занятий: Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Компьютер - 20 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
Доцент ОЭЭ	П.Р.Баранов

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