

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ

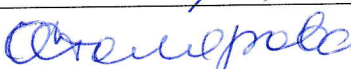
Матвеев А.С.
« 25 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Инженерное проектирование электрических машин и аппаратов 2

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)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч			168
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен Диф. Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
---------------------------------	--------------------------	---------------------------------	---------

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ на правах кафедры		Ивашутенко А.С.	
Руководитель ООП		Гарганеев А.Г.	
Преподаватель		 Столярова О.О.	

2020г.

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)-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 навыками анализа устойчивости электротехнических и электромеханических систем
				ПК(У)-1.1У1	Умеет оценивать режимы работы электротехнических и электромеханических узлов и систем электрооборудования летательных аппаратов
				ПК(У)-1.1З1	Знает назначение, устройство и принципы действия устройств генерации и регулирования электроэнергии на летательных аппаратах
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	ПК(У)- 2.2В1	Владеет методиками инженерного проектирования электрических машин и аппаратов
				ПК(У)- 2.2У1	Умеет использовать нормативные документы и справочники при расчетах элементов и устройств в процессе проектирования систем и устройств электрооборудования летательных аппаратов
				ПК(У)- 2.2З1	Знает общие стадии ведения разработки технологических процессов производства электрических машин и аппаратов для систем бортового электрооборудования
ПК(У)-3	Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы	И.ПК(У)-3.2	Разрабатывает конструкторскую документацию на составные части электронного, электромеханического и электрокоммутационного оборудования летательных аппаратов.	ПК(У)-3.2В1	требований технологичности к конструкциям электрических машин и аппаратов для систем бортового электрооборудования
				ПК(У)-3.2У1	Умеет использовать нормативные документы, проектные разработки электрических машин и аппаратов
				ПК(У)-3.2З1	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 оборудования	И.ПК(У)-4.1	Осуществляет руководство группой разработчиков электронного, электромеханического и электрокоммутационного оборудования летательных аппаратов	ПК(У)- 4.1В1	Владеет общесистемными знаниями режимов работы полупроводниковых и электромеханических преобразователей энергии
				ПК(У)-4.1У1	Умеет использовать методы анализа режимов работы компонентов и устройств бортового электрооборудования летательных аппаратов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	летательных аппаратов			ПК(У)-4.131	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)-1.1.
РД 2	Ставить и <i>решать инновационные задачи</i> инженерного анализа в области электроэнергетики и электротехники с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний, аналитических методов и сложных моделей в <u>условиях неопределенности</u> .		И.ПК(У)-2.2.
РД3	Выполнять <i>инженерные проекты</i> с применением оригинальных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений.		И.ПК(У)-3.2.
РД4	Умеет использовать методы анализа режимов работы компонентов и устройств бортового электрооборудования летательных аппаратов		И.ПК(У)-4.1.

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. Проектирование электрооборудования летательных аппаратов	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	84
Раздел (модуль) 2. Системы автоматизированного проектирования электрических машин и аппаратов	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	16
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	84

Раздел 4.3. Проектирование электрооборудования летательных аппаратов

Современные методы проектирования электрооборудования летательных аппаратов. Основы конструирования электрооборудования летательных аппаратов. Тепловые расчеты электрооборудования летательных аппаратов.

Практические занятия

1. Постановка задачи проектирования электрооборудования летательных аппаратов.
2. Численные методы расчета электромеханических преобразователей энергии.
3. Схемное моделирование.
4. Тепловые расчеты электрооборудования летательных аппаратов.

Раздел 4.4. Системы автоматизированного проектирования электрических машин и аппаратов

Методология автоматизированного проектирования. Блочно-иерархический подход к проектированию в САПР электрических машин и аппаратов. Составные части процесса проектирования электрических машин. Структура базовой САПР электрических машин и аппаратов. Математическое моделирование электрических машин и аппаратов.

Лабораторные занятия

1. Создание математической модели по заданию магистерской диссертации.

Практические занятия

1. Имитационное моделирование.
2. Технологии цифровых двойников.
3. Комбинированные расчеты.

Курсовой проект по согласованию с руководителем по заданию магистерской диссертации.
Темы курсового проекта:

1. Повышающий импульсный преобразователь напряжения в программной среде AnsysTwinBuilder.
2. Моделирование трансформатора специального назначения в COMSOL.
3. Создание тепловой модели синхронного магнитоэлектрического двигателя.
4. Создание модели бортового выпрямителя в программной среде AnsysTwinBuilder.

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;
- работа над курсовым проектом;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Проектирование электрических машин. Учеб. для вузов / И.П. Копылов, В.К. Клоков, В.П. Морозкин, Б.Ф. Токарев; Под ред. И.П. Копылова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2015. – 768 с.: ил.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C300008>
2. Гольдберг О.Д. Инженерное проектирование и САПР электрических машин. - М.: Академия, 2016. – 526 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C337072>
3. Кондаков А.И. САПР технологических процессов : учебник для вузов / А. И. Кондаков. — 3-е изд., стер.. — Москва: Академия, 2017. — 268 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C218226>

Дополнительная литература:

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учебник для вузов.- М.: Изд. МГТУ им Н.Э. Баумана, 2009. – 431 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C228450>
2. Бунаков П.Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX. М.: ДМК Пресс, 2009. – 400 с.
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C179619>

6.2. Информационное и программное обеспечение

<http://www.power-e.ru> – журнал «Силовая электроника»;

<http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов;

<http://www.osp.ru> – рекомендации по опубликованию научных трудов;

http://window.edu.ru/window_catalog/files/2901/metod37.pdf – основы научных исследований;

<http://www.fips.ru> – Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент);

<http://www.news.elteh.ru> – журнал «Новости электротехники».

http://window.edu.ru/window_catalog/files/2901/metod37.pdf – основы научных исследований;

<http://www.gaps.tstu.ru/win-1251/lab/ped/9.html> – технология обучения магистрантов в техническом вузе;

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/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings\$
4. Zoom Zoom.

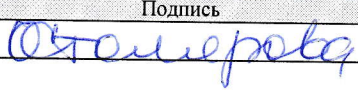
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, учебный корпус 8, аудитория 326	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, учебный корпус 8, аудитория 126	Компьютер - 20 шт.

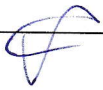
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод (приема 2020 г., очная форма обучения). Специализация Авиакосмическая электроэнергетика.

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ		Столярова О.О.

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