

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Учебно-исследовательская работа студентов

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	3, 4	семестры	5, 6, 7, 8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	8		
Продолжительность недель / академических часов			
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная работа, ч			
Самостоятельная работа, ч	288		
ИТОГО, ч	288		

Вид промежуточной аттестации

Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
--------------	---------------------------------	----------------

1. Цели дисциплины

Целями 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
ОПК(У)-1	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-1.5	Применяет методы поиска, подбора и анализа научно-технической в различных источниках	ОПК(У)-1.5В1	Владеет навыками работы с документацией, стандартами, патентами и другими источниками отечественной и зарубежной научно-технической информации
				ОПК(У)-1.5У1	Умеет определить круг источников и исследовательской литературы по заданной теме, определяет методы поиска информации в источниках отечественной и зарубежной научно-технической информации
				ОПК(У)-1.5З1	Знает методы поиска, отбора и аннотирования научно-технической информации из различных отечественных и зарубежных источников
ОПК(У)-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	И.ОПК(У)-3.6	Применяет математический аппарат и компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа простейших электрических устройств, объектов и систем	ОПК(У)-3.6В2	Владеет навыками формирования допущений для упрощения анализа сложных систем и процессов, использования методов имитационного моделирования
				ОПК(У)-3.6У2	Умеет использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов простейших устройств электротехнического назначения с использованием типовых компьютерных программ
				ОПК(У)-3.6З2	Знает методы анализа работы электротехнических устройств различного назначения
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)-1.1В5	Владеет навыками поиска, анализа и систематизации научно-технической информации в профессиональной области
				ПК(У)-1.1У7	Умеет формулировать задачи в области электротехники и электромеханики, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
				ПК(У)-1.135	Знает методы декомпозиции цели для формулировки задач при проектировании объектов профессиональной деятельности

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы следующие результаты обучения:

Планируемые результаты обучения при прохождении дисциплины		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РП-1	Делает выводы из проработанных литературных и электронных источников информации по тематике сформулированной темы УИРС	И.ПК(У)-1.1
РП-2	Применяет знания общих законов, теорий, уравнений и методов анализа электромеханических и электротехнических преобразователей энергии для выполнения сформулированной темы УИРС	И.ОПК(У)-1.5
РП-3	Анализирует параметры и режимы исследуемых электротехнических и электромеханических объектов в соответствии со сформулированной темой УИРС	И.ОПК(У)-3.6

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

3. Структура и содержание дисциплины

Содержание этапов реализации дисциплины:

№ этапа/ семестра	Этапы реализации дисциплины, краткое содержание (виды работ)	Формируемый результат обучения
5	Каждый студент получает тему от руководителя УИРС из списка: 1.Электрические машины на аэродинамических летательных аппаратах. 2.Электрические машины на космических аппаратах. 3.Функциональные системы аэродинамических летательных аппаратов – системы вооружения. 4.Функциональные системы летательных аппаратов – системы жизнеобеспечения. 5.Функциональные системы летательных аппаратов – источники света и светотехническое оборудование. 6.Основные типы отечественных летательных аппаратов (ТТХ, включая характеристики мощности электроснабжения). 7.Химические источники тока на летательных аппаратах (космических и аэродинамических). 8.Топливный элемент. Использование на ЛА. 9.Атмосфера (+космос) как среда функционирования ЛА. 10.Общее устройство аэродинамического ЛА. 11.Функциональные системы космических ЛА. 12.Функциональные системы летательных аппаратов – системы пожаротушения. 13.Функциональные системы летательных аппаратов – топливные системы. 14. Функциональные системы летательных аппаратов – системы навигации. 15. Функциональные системы летательных аппаратов – системы отображения информации, многофункциональные индикаторы.	РП-1

	16.Электроизоляционные материалы и провода для аэрокосмического применения. В процессе подготовки тем студенты получают консультации от руководителя. В конце семестра на конференц-неделе руководитель организует конференцию, на которой каждый студент с в течение 7-10 минут делает доклад по своей теме с представлением отчета. В аудитории присутствует вся группа студентов и комиссия, состоящая из двух представителей ППС, включая руководителя УИРС. В процессе обсуждения студенты и комиссия задают вопросы докладчику. Таким образом, каждый студент, доводя до сведения одноклассников результаты своих исследований, не только приобретает навыки выступления и формулировки ответов на вопросы, но и «обогащает» знаниями аудиторию. В результате такого взаимного общения у группы студентов создается первоначальное представления о полном функционировании электротехнического комплекса автономного объекта – летательного аппарата. После окончания конференции комиссия оценивает студентов в соответствии с балльной системой, принятой в рейтинг-плане дисциплины.	
6	В шестом семестре руководитель предлагает провести УИРС в виде решения общей темы. Группе студентов предлагается в течение семестра провести эскизное проектирование электротехнического комплекса автономного объекта – электрофицированной платформы (электромобиля), предназначенной для транспортировки грузов от аэродромного терминала до летательного аппарата. Таким образом, из группы студентов формируется «студенческое конструкторское бюро» (СКБ) во главе с «Главным конструктором»- руководителем УИРС. Исходными данными технического эскизного проекта являются: - вес электромобиля и груза; - максимальная скорость и ускорение движения электромобиля по аэродромному полю; - время непрерывной работы; - среднее расстояние от аэродромного терминала до летательного аппарата; - максимальный уклон аэродромного покрытия. Для выполнения поставленной перед СКБ цели, руководитель разбивает группу на секторы, декомпозируя тем самым цель наряд задач: - сектор механики; - сектор электромеханики (электрических машин); - сектор силовой электроники; - сектор аккумуляторных батарей; - сектор коммутационной аппаратуры и устройств защиты; - сектор систем управления; - сектор финансово экономического сопровождения проекта; - сектор технической документации. В каждом секторе назначается руководитель сектора. В процессе выполнения эскизного проекта каждый сектор выдает данные другому сектору. Например, сектор механики после анализа выдает исходные данные по требуемому моменту и мощности электрической машины. Сектор электромеханики выдает данные сектору силовой электроники и т.д. В процессе выполнения работы студенты вынуждены плотно взаимодействовать друг с другом. По мере (и в конце) разработки сектор финансово экономического сопровождения проекта оценивает стоимость эскизного этапа НИОКР по планируемым статьям затрат, а сектор технической документации формирует техническое описание проектируемого изделия. В процессе выполнения работы «Главный конструктор» - руководитель УИРС, контролирует процесс проектирования и оценивает работу каждого	РП1, РП2, РП3

	студента. В конце семестра студенты защищают эскизный проект перед комиссией. При этом каждый сектор докладывает о проведенной работе. После окончания защиты комиссия оценивает студентов в соответствии с балльной системой, принятой в рейтинг-плане дисциплины. Таким образом, в процессе выполнения УИРС студенты получают представление не только о работе электротехнического комплекса автономного объекта, содержащего все электротехнические и электромеханические устройства в одном изделии, но и получают навыки работы в команде, а также в игровой форме овладевают способностью проводить этапы реальной НИОКР.	
7	УИРС, проведенная в пятом и шестом семестрах подготавливает студентов для выполнения будущей ВКР, поэтому в седьмом семестре студенту предлагается тема УИРС в соответствии с предполагаемой темой ВКР. Руководитель УИРС (он же руководитель специализации «Электрооборудование летательных аппаратов») назначает руководителей ВКР каждому студенту, согласовывая тему ВКР в соответствии со специализацией. Примерная тематика перечня тем УИРС: 1. Исследование процесса включения однофазного трансформатора в сеть. 2. Графоаналитическое определение напряженности поля в синхронно-гистерезисной электрической машине. 3. Исследование гармонического состава тока потребления однофазного мостового выпрямителя. 4. Исследование динамических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения. 5. Оценка технических характеристик электрической машины переменного тока аэродромной электротележки. 6. Оценка технических характеристик электрической машины переменного тока для электропривода шасси самолета. 7. Оценка технических характеристик электрической машины переменного тока для электрической трансмиссии вертолета (на примере вертолета Ми-8). 8. Разработка электрической машины (различные типы) для авиационного электронасоса. 9. Разработка электродвигателя для квадрокоптера. 10. Разработка бортового асинхронного генератора. 11. Исследование процесса самовозбуждения асинхронного генератора. 12. Разработка зарядного устройства авиационной аккумуляторной батареи ассиметричным током. 13. Разработка устройства перевозбуждения синхронного гистерезисного гироскопического двигателя. 14. Проектирование синхронного генератора для аварийной системы электроснабжения летательного аппарата 15. Вторичная бортовая система электропитания по схеме Скотта. 16. Электропривод системы ориентации космического аппарата. 17. Проектирование бесконтактного двигателя для системы ориентации солнечной батареи. 18. Проектирование вентильного двигателя для самоходного трапа. 19. Проектирование электромагнитного привода тормозного устройства шасси летательного аппарата. 20. Проектирование контактора постоянного тока для коммутации бортовой сети. 21. Исследование вентильного электропривода канала тангажа	РП1, РП2, РП3

	летательного аппарата. 22. Проектирование системы электропитания малого космического аппарата.	
8	В восьмом семестре студенты углубляют исследовательскую работу, начатую в предыдущем семестре, применяя программы математического и имитационного моделирования <i>MatCad</i> , <i>Matlab Simulink</i> , <i>Multisim</i> , <i>ANSYS MAXWELL</i> . В конце семестра студенты защищают УИРС перед комиссией с представлением отчета. После окончания защиты комиссия оценивает студентов в соответствии с балльной системой, принятой в рейтинг-плане дисциплины.	РП1, РП2, РП3

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. 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.
4. Тарасик, В. П.. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс] / Тарасик В. П.. — Минск: Новое знание, 2013. — 584 с. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4324 (дата обращения 31.03.2020)
5. Петрович В. П. Силовая электроника : учебное пособие / В. П. Петрович, А. В. Глазачев; НИ ТПУ, ИДО. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 219 с.: ил.
6. Игнатович В. М. 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. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m262.pdf> (контент).

Дополнительная литература

1. Игнатович В. М. Расчет активной части и оценка эксплуатационных свойств силового трансформатора : учебное пособие / В. М. Игнатович, Т. В. Усачева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 86 с.: ил.
2. Игнатович, Виктор Михайлович. Электрические машины и трансформаторы : учебное пособие для вузов / В. М. Игнатович, Ш. С. Ройз; Томский политехнический университет. – 5-е изд., стер. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008 – 178 с.: ил. – Библиогр.: с. 174..

4.2. 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. Google Chrome;
3. MathWorks MATLAB (установлено на var.tpu.ru);
4. Microsoft Office Standard Russian Academic;
5. PTC Mathcad 15 Academic Floating (установлено на var.tpu.ru);
6. NI Multisim 14 Education (установлено на var.tpu.ru);
7. Ansys (установлено на var.tpu.ru);
8. Cisco Webex Meetings;
9. Zoom Zoom.