ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

РОСТОВСКИЙ ФИЛИАЛ МГТУ ГА

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 13DE759CC81E7DCE9F325D44F50492B6
Владелец: Бобушев Сергей Алексеевич
Действителен: с 11.12.2023 до 05.03.2025

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по НиМР
_____И.А. Сизько
«25» мая 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **ФТД.2 Интеллектуальные системы электроснабжения воздушных судов**
(*шифр и название дисциплины*)

Направление подготовки	25.03.02 Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов		
Квалификация (степень)	Бакалавр		
Профиль подготовки	Техническое обслуживание и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов		
Кафедра	Авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов		
Курс обучения	4		
Форма обучения	заочная		
Общий объём учебных часов на дисциплину	72	*часа*	2 *з.е.*
Семестр	7, 8		
Объём аудиторной нагрузки	10	*часов*	
Лекции	6	*часов*	
Практические занятия	4	*часа*	
Лабораторные работы			
Курсовая работа			
Контрольная работа			
Зачёт	8	*семестр*	
Дифференцированный зачёт			
Экзамен			
Объём самостоятельной работы студента	64	*часа*	

Ростов-на-Дону, 2022 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель освоения дисциплины.

Формирование знаний студентов направления 25.03.02– Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, необходимых для понимания физических основ функционирования бортовых электрифицированных комплексов воздушных судов, принципов их построения, анализа режимов работы и грамотной эксплуатации.

Задачи изучения дисциплины.

Приобретение углубленных знаний по теории интеллектуальных систем электроснабжения ВС: принципам построения систем генерирования и управления электрическими нагрузками и другими электрифицированными системами, анализу режимов их работы, особенностям конструктивного исполнения, а также дать практические навыки эксплуатации таких систем, необходимые для дальнейшего изучения и эксплуатации авиационной техники.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, наименование индикатора достижения, результаты обучения.

Код и наименование компетенции

ФК-3 *Способность к разработке производственных программ по техническому обслуживанию, сервису, ремонту и другим услугам при эксплуатации интеллектуальных систем электроснабжения ВС. Способность к организации и проведению контроля качества технического обслуживания интеллектуальных систем электроснабжения ВС. Умение разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по внедрению разработанных проектов и программ в практику эксплуатации интеллектуальных систем электроснабжения ВС.*

Результаты обучения:

знать:

- ФК-3.1.1 – методы теоретического и экспериментального исследования для эксплуатации интеллектуальных систем электроснабжения ВС;

- ФК-3.1.2 – принципы действия, устройство, особенности построения и работу интеллектуальных систем электроснабжения ВС;

- ФК-3.1.3 – принципы информационного и функционального комплексирования, структурного и временного резервирования интеллектуальных систем электроснабжения ВС;

уметь:

- ФК-3.2.1 – использовать методы теоретического и экспериментального исследования интеллектуальных систем электроснабжения ВС;

- ФК-3.2.2 – оценивать техническое состояние интеллектуальных систем электроснабжения ВС;

- ФК-3.2.3 – анализировать внешние признаки неисправностей и осуществлять поиск отказов в интеллектуальных системах электроснабжения ВС;

владеть:
- ФК-3.3.1 – навыками проверки и восстановления работоспособности и исправности интеллектуальных систем электроснабжения ВС;
- ФК-3.3.2 – использованием методов чтения и анализа чертежей интеллектуальных систем электроснабжения ВС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина ***ФТД.2 Интеллектуальные системы электроснабжения ВС*** относится к учебным дисциплинам факультативной части учебного плана образовательной программы направления подготовки (специальности) 25.03.02 Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов, квалификация (степень) – бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными по дисциплинам Б1.ОД.10 Высшая математика, Б1.ОД.12 Физика, Б1.ОД.13 Электротехника, Б1.ОД.14 Основы электроники, Б1.ОД.36 Теория электромагнитного поля, в частности:

знать:

- УК-1.1.1 – методики поиска, сбора и обработки информации;
- УК-1.1.2 – актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности;
- ОПК-1.1.1 – основные понятия, законы и методы высшей математики, их теоретические основания и практическое применение в профессиональной деятельности;
- ОПК-1.1.15 – фундаментальные физические законы, описывающие процессы и явления в природе;
- ОПК-1.1.16 – принятые в естественных науках методы познания и эксперимента;
- ОПК-1.1.17 – фундаментальные физические законы, описывающие процессы и явления в электротехнике;
- ОПК-1.1.18 – основные определения, физические величины, описывающие электрические и магнитные поля;
- ОПК-1.1.19 – фундаментальные законы для электромагнитного поля, уравнения Максвелла;
- ОПК-1.1.20 – фундаментальные физические законы, описывающие процессы и явления в электронике;
- ОПК-3.1.5 – основные определения, топологические параметры и законы для электрических цепей;
- ОПК-3.1.6 – методы расчёта электрических линейных и нелинейных цепей постоянного тока в установившихся режимах; методы расчета магнитных цепей;
- ОПК-3.1.7 – методы расчета электрических цепей переменного

синусоидального и несинусоидального тока;

- ОПК-3.1.8 – понятия и методы анализа режимов в трехфазных цепях;
- ОПК-3.1.9 – методы анализа переходных процессов в электрических цепях.
- ОПК-3.1.10 – методы расчета цепей с распределенными параметрами, в том числе бортовых линий передачи данных;
- ОПК-3.1.11 – методы анализа процессов при распространении электромагнитных волн в проводящих и непроводящих средах;
- ОПК-3.1.12 – принцип действия элементов полупроводниковой электроники;
- ОПК-3.1.13 – особенности конструкции полупроводниковых элементов;
- ОПК-3.1.14 – свойства и характеристики основных элементов полупроводниковой электроники;
- ОПК-3.1.15 – принципы построения и характеристики типовых электронных схем;
- ОПК-3.1.16 – основы автоматизации расчетов и конструирования электронных схем;

уметь:

- УК-1.2.1 – применять методики поиска, сбора и обработки информации;
- УК-1.2.2 – осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;
- ОПК-1.2.1 – применять методы высшей математики в рамках дисциплины и при решении профессиональных задач;
- ОПК-1.2.12 – применять физические законы для объяснения функционирования механизмов, явлений природы;
- ОПК-1.2.13 – применять фундаментальные законы, описывающие процессы и явления в электротехнике, при расчете электрических цепей;
- ОПК-1.2.14 – анализировать и проводить расчет процессов в цепях с распределенными параметрами;
- ОПК-1.2.15 – применять фундаментальные законы, описывающие процессы и явления в электронике, при расчете электрических цепей;
- ОПК-3.2.4 – анализировать и проводить расчет линейных цепей постоянного и переменного тока в установившихся и переходных режимах;
- ОПК-3.2.5 – анализировать и проводить расчет магнитных цепей, в том числе магнитных цепей с постоянными магнитами;
- ОПК-3.2.6 – использовать современные прикладные программы для расчета и моделирования электрических цепей;
- ОПК-3.2.7 – анализировать процессы при распространении электромагнитных волн в проводящих и непроводящих средах;
- ОПК-3.2.8 – использовать современные прикладные программы для расчета и моделирования полей;
- ОПК-3.2.9 – производить лабораторные испытания и исследовать характеристики электронных элементов и устройств;

владеть:

- ОПК-1.3.9 – навыками применения физических законов для проведения оценок значений параметров физических систем;
- ОПК-1.3.10 – навыками безопасной работы с электротехническими и электронными устройствами, электроизмерительными приборами;
- ОПК-1.3.11 – понятийным аппаратом в области электромагнетизма;
- ОПК-3.3.2 – правилами построения и чтения схем электрических и электронных устройств различного назначения;
- ОПК-3.3.3 – навыками использования пакетов прикладных программ в области электротехники, электроники и автоматики;
- ОПК-3.3.4 – навыками практической безопасной работы с оборудованием, содержащим электромагнитные устройства и линии с распределенными параметрами;
- ОПК-3.3.5 – методами расчета и анализа основных эксплуатационных характеристик авиационных электронных устройств.

Данная дисциплина выступает опорой для дисциплин: Б1.ОД.29 Системы электроснабжения воздушных судов; Б1.ОД.30 Электрифицированное оборудование воздушных судов; Б1.ОД.32 Системы автоматического управления полётом.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет __2___ зачетные единицы, _72_ часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
			Л	Пр	Лаб	СРС	
1.	**РАЗДЕЛ 1. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ ВС**	**7, 8**	**2**	**2**		**28**	
2.	Тема 1.1. Современные методы расчёта электрических цепей		2			8	
3.	Тема 1.2. Современные методы расчёта энергосистем ВС с повышенной электрификацией			2		8	
4.	Тема 1.3. Концепция «полностью электрического самолёта»					12	
5.	**РАЗДЕЛ 2 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**	**7, 8**	**4**	**2**		**34**	
6.	Тема 2.1. Общие сведения об интеллектуальных системах электроснабжения		2	2		10	Защита контрольной работы
7.	Тема 2.2. Методы проектирования интеллектуальных систем электроснабжения		2			14	
8.	Тема 2.3. Обзор интеллектуальных систем электроснабжения					10	
9.	**Форма промежуточной аттестации –** зачет	**8**					
	ИТОГО:	**72**	**6**	**4**		**62**	

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Разделы дисциплины, темы (наименования)	*Количество часов*	*Компетенции (знания, умения, навыки)*								
		ФК-3.1.1	*ФК-3.1.2*	*ФК-3.1.3*	*ФК-3.2.1*	*ФК-3.2.2*	*ФК-3.2.3*	*ФК-3.3.1*	*ФК-3.3.2*	*Σ общее количество компетенций*
РАЗДЕЛ 1. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ ВС	**32**	**+**	**+**		**+**	**+**		**+**		***1***
Тема 1.1. Современные методы расчёта электрических цепей	10	+			+			+		*1*
Тема 1.2. Современные методы расчёта энергосистем ВС с повышенной электрификацией	10	+	+			+				*1*
Тема 1.3. Концепция «полностью электрического самолёта»	12	+	+			+				*1*
РАЗДЕЛ 2 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	**40**			**+**			**+**		**+**	***1***
Тема 2.1. Общие сведения об интеллектуальных системах электроснабжения	14			+			+		+	*1*
Тема 2.2. Методы проектирования интеллектуальных систем электроснабжения	16			+			+		+	*1*
Тема 2.3. Обзор интеллектуальных систем электроснабжения	10			+			+		+	*1*
Итого:	**72**									

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Методы исследования электрифицированных комплексов ВС

Лекция №1. (2 часа)

Тема 1.1. Современные методы расчёта электрических цепей.

Контурные и узловые определители. Правила записи. Единая для токов и напряжений обобщённая формула метода эквивалентного генератора. Метод предельных состояний.

Литература: [2, 9, 13]

Самостоятельная работа студента. (8 часов) Исследование переходных процессов в R-L-C цепи при включении и отключении постоянного источника ЭДС. Изучение и самостоятельное решение задач по расчёту электрических цепей методом предельных состояний.

Литература: [2, 9, 13, 17]

Тема 1.2. Современные методы расчёта энергосистем ВС с повышенной электрификацией.

Практическая работа №1. (2 часа) Расчет энергетического баланса пассажирского самолета.

Литература: [3, 4]

Самостоятельная работа студента. (8 часов) Удельные характеристики энергосистем ВС. Энергобалансный расчет энергосистем ВС. Распределение потоков энергии на борту ВС.

Изучение характеристик энергетических систем ВС.

Литература: [3, 4]

Тема 1.3. Концепция «полностью электрического самолёта»

Самостоятельная работа студента. (12 часов) Концепция «полностью электрического самолёта». Принципы построения систем электроснабжения и оборудования полностью электрического самолёта.

Изучение принципов построения систем электроснабжения и оборудования полностью электрического самолёта.

Литература: [3, 4]

Раздел 2. Интеллектуальные системы электроснабжения.

Лекция №2. (2 часа)

Тема 2.1. Общие сведения об интеллектуальных системах электроснабжения.

Общие сведения об интеллектуальных системах электроснабжения.

Литература: [3]

Практическая работа №2. (2 часа) Анализ работы и характеристик интеллектуальных вторичных распределительных устройств.

Литература: [3, 4]

Самостоятельная работа студента. (10 часов) Изучение принципов построения интеллектуальных систем электроснабжения.

Литература: [3]

Тема 2.2. Методы проектирования интеллектуальных систем электроснабжения.

Лекция № 3. (2 часа)

Процесс проектирования систем электроснабжения воздушных судов как объект автоматизации. Особенности автоматизации проектирования систем электроснабжения воздушных судов.

Литература: [4]

Самостоятельная работа студента. (14 часов) Изучение методов проектирования интеллектуальных систем электроснабжения.

Литература: [3, 4]

Тема 2.3. Обзор интеллектуальных систем электроснабжения

Самостоятельная работа студента. (10 часов) Изучение оборудования интеллектуальных систем электроснабжения.

Литература: [3, 4]

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Халютин С.П., Жмуров Б.В., Тюляев М.Л. и др. Системы электроснабжения воздушных судов, под редакцией Халютина С.П. - М.: учебник. Изд-во ВУНЦ ВВС, 2010.
2. Халютин С.П., Титов А.А. О некоторых разделах теоретической электротехники. -М.: Изд-во ВВИА, 2010.

3. Лёвин А.В., Мусин С.М., Харитонов С.А., Ковалев К.Л., Герасин А.А., Халютин С.П. Электрический самолёт: концепция и технологии. Уфа, 2014.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Текущий контроль успеваемости

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Форма текущего контроля	Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
Защита контрольной работы. Исследование переходных процессов в R-L-C цепи при включении и отключении постоянного источника ЭДС	1. Определить периода свободных колебаний цепи. 2. Найти коэффициент затухания по осциллограмме. 3. Как изменится переходной процесс при увеличении активного сопротивления? 4. Назовите виды решения при различных корнях характеристического уравнения. 5. Как влияет конденсатор и катушка на частоту свободных колебаний?	«Защищено» ставится студенту если он: - владеет теоретическими знаниями по теме контрольной работы; - даны исчерпывающие ответы на вопросы при защите контрольной работы. Оценка «не защищено» ставится, когда не выполнены условия для защиты.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль осуществляется в форме защиты контрольной работы.

Обучающиеся готовятся к текущему контролю на базе предварительно выданных им вопросов (заданий) из соответствующего раздела программы, пользуясь методической и учебной литературой.

Учет выполнения и защиты контрольной работы реализуется в ходе занятий и фиксируется в Журнале лабораторных работ.

При отрицательных результатах текущего контроля обучающийся не допускается к промежуточной аттестации.

6.2 Промежуточная аттестация

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине

Промежуточная аттестации проводится в форме устного ***зачета*** по ***билетам***, состоящим из 2 вопросов, отражающих формируемую компетенцию или ее части.

Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
ФК-3. Способность к разработке производственных программ по техническому обслуживанию, сервису, ремонту и другим услугам при эксплуатации интеллектуальных систем электроснабжения ВС. Способность к организации и проведению контроля качества технического обслуживания интеллектуальных систем электроснабжения ВС. Умение разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по внедрению разработанных проектов и программ в практику эксплуатации интеллектуальных систем электроснабжения ВС. 1. История авиационной электроэнергетики. 2. Предпосылки электрификации воздушных судов. 3. Ключевые направления электрификации воздушных судов. 4. Безопасность и эффективность при электрификации самолётов. 5. Новые возможности самолётов с электрической тягой. 6. Источники электрической энергии для применения на самолётах с электрическими силовыми установками. 7. Основные категории потребителей электроэнергии энергетические потоки в полностью электрическом самолёте. Удельные энергетические характеристики преобразователей и источников электроэнергии 8. Особенности интеллектуальных систем электроснабжения (ИСЭС), элементы ИСЭС. 9. Расчёт характеристик топливных элементов, объёма водорода и массы аккумуляторных батарей для воздушного судна (привести пример). 10. Примеры самолётов на электрической тяге.	При оценивании результатов освоения формируемой компетенции ФК-3 используется 2-х балльная система, при которой оценка «зачет» выставляется при следующих условиях: - даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все вопросы, поставленные в экзаменационном билете; -показано владение навыками исследования и анализа; -показано всестороннее и творческое овладение основной и дополнительной литературой; -ответы отличаются четкостью, мысли излагаются в необходимой логической последовательности. Оценка «незачет» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «зачет».

11. Рекуперация энергии на воздушном судне. Примеры. 12. Способы повышения эффективности источников, преобразователей и накопителей электроэнергии. 13. Характеристики воздушного судна (тяга, мощность, объём топлива, режимы потребления мощности) и возможности его электрификации (пример).	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций

На основании вопросов для подготовки к зачету формируются билеты в количестве на 25-30% более списочного состава группы студентов. В каждом билете даются два вопроса, оценивающих компетенцию ФК-3. Каждый вопрос оценивается отдельно, с выставлением оценки. При получении оценки «неудовлетворительно» по одному из вопросов, итоговая оценка может быть только «неудовлетворительно».

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации.

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с утвержденной рабочей программой по дисциплине, содержащей перечень вопросов, выносимых на зачет. По результатам текущего контроля формируется допуск студента к промежуточной аттестации – зачету по дисциплине. Студент может быть допущен к сдаче зачета по дисциплине, если он в результате текущего контроля в течение семестра по данной дисциплине отчитался за выполненные лабораторные работы.

Зачет для студентов проводится устно.

Неявка студента без уважительной причины на зачет в день его проведения по расписанию, означает незачет и процесс последующей сдачи приравнивается к пересдаче.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Халютин С.П., Жмуров Б.В., Тюляев М.Л. и др. Системы электроснабжения воздушных судов, под редакцией Халютина С.П. - М.: учебник. Изд-во ВУНЦ ВВС, 2010.

б) дополнительная литература:

2. Халютин С.П., Титов А.А. О некоторых разделах теоретической электротехники. -М.: Изд-во ВВИА, 2010.
3. Лёвин А.В., Мусин С.М., Харитонов С.А., Ковалев К.Л., Герасин А.А., Халютин С.П. Электрический самолёт: концепция и технологии. Уфа, 2014.

4. Халютин С.П., Горшков П.С., Жмуров Б.В., Патрикеев А.П. Автоматизация проектирования систем электроснабжения воздушных судов. - М.: Изд. ООО «Издательский дом Академии имени Н.Е. Жуковского», 2015.
5. Халютин С.П., Тюляев М.Л., Жмуров Б.В., Старостин И.Е. Моделирование сложных электроэнергетических систем летательных аппаратов-М.: Изд-во ВВИА, 2010.
6. Информационно-энергетическая методика проектирования энергокомплекса летательных аппаратов с электрической тягой. Жмуров Б.В., Халютин С.П., Давидов А.О. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2017. Т. 20. № 1. С. 167-176.
7. Методика синтеза структурных схем системы электроснабжения воздушных судов. Потёмкин А.В., Горшков П.С., Халютин С.П. Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2013. Т. 1. С. 318-321.
8. Тенденции и перспективы развития авиационного электрооборудования. Лёвин А.В., Халютин С.П., Жмуров Б.В. Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. 2015. № 213 (3). С. 50-57.
9. Обобщённая симметричная формула метода эквивалентного генератора на основе разложения переменной (напряжения, тока) по слагаемым определителя. Халютин С.П., Титов А.А. Электричество. 2011. № 6. С. 62-70.
10. Электрический самолёт. Системный подход. Халютин С.П. Научные чтения по авиации, посвященные памяти Н.Е. Жуковского. 2015. № 3. С. 72-76.
11. К оценке объёма энергии для полностью электрического самолета. Халютин С.П. Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2015. Т. 2. С. 85-87.
12. Интеллектуальное распределительное устройство постоянного тока. Халютин С.П., Жмуров Б.В., Харьков В.П., Дерех А.Я. патент на изобретение RUS 2531907 28.02.2013.
13. Третья теорема Кирхгофа и ее новая форма. Титов А.А., Халютин С.П. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2010. № 1. С. 279-283.
14. Анализ путей рекуперации электрической энергии на борту летательного аппарата. Богданов А.А., Халютин С.П., Харьков В.П. Научные чтения по авиации, посвященные памяти Н.Е. Жуковского. 2014. № 2. С. 208-212.
15. Электрический самолет: прошлое, настоящее, будущее. Халютин С.П. Авиапанорама: Международный авиационно-космический журнал. 2016. № 6 (120). С. 42.

16. К вопросу о применении объектно-энергетических диаграмм. Халютин С.П. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. 2007. № 1. С. 96-98.

в) учебно-методическая литература для выполнения лабораторных работ:

17. Титов А.А., Халютин С.П. Метод предельных состояний. Символьный анализ электрических цепей. -М.: Изд. ВВИА, 2009.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" (ДАЛЕЕ - СЕТЬ "ИНТЕРНЕТ"), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы библиотеки Университета - электронные версии пособий, методических разработок и рекомендаций по всем видам учебной работы.

http://www.favt.ru/ - официальный сайт ФС ВТ
http://www.mstuca.ru/ - официальный сайт МГТУ ГА;
http://ru.wikipedia.org/wiki/ - Википедия
http://www.aviapages.ru/aircrafts/ - авиационный справочник;
http://www.aviaport.ru/directory/aviation/ - авиационный справочник;
http://www.lingvoda.ru/forum/actualthread.aspx?tid=5337 – авиационные словари;
http://www.aviaizdat.ru/ - авиационная документация;
http://aviadoc.narod.ru/ - авиационная документация;
http://www.aviadocs.net/ - авиационная документация;
http://элавиа.рф/ - сайт Научного семинара по проблемама авиационно-космической электроэнергетики имени академика В.С. Кулебакина.

Сайты производителей элементов систем электроснабжения:
http://aeroem.ru / - Аэроэлектромаш;
https://xlab-ns.ru/ - НаукаСофт;
http://www.technodinamika.ru/ - Технодинамика.

Сайты зарубежных производителей:
Фирма Hamilton Sundstrand (США) (http://www.hamiltonsundstrand.com) производит: генераторы, интегральные привод генераторы, стартер генераторы, статические преобразователи, системы управления распределением нагрузок, аварийные самолетные ветрогенераторы, аппаратуру управления и защиты.
Фирма ECE концерна Zodiac (**www.ece.zodiac.com)** размещается в Париже и производит: коммутационную аппаратуру, системы распределения энергии, светосигнальное оборудование.

Много информации можно получить, организовав поиск в интернете с ключевыми словами «brushless» - бесщеточный, «sensorless» - бездатчиковый, разработчиков приводов фирм «Motorola», «International Rectifier» и др.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе преподавания дисциплины «**ФТД.2 Интеллектуальные системы электроснабжения ВС»** используются классические формы обучения: лекции и лабораторные работы.

При проведении лекционных занятий по дисциплине «**ФТД.2 Интеллектуальные системы электроснабжения ВС»** используются аудиовизуальные средства, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы. Для конспектирования лекционного материала обучающиеся выбирают наиболее удобный им способ, при этом лектор обращает внимание студентов на ключевые моменты темы и вопросы, требующие более углубленного изучения с использованием рекомендованных литературных и других источников.

Лабораторные работы по дисциплине выполняются на стендовом оборудовании и в компьютерном классе. Перед тем, как приступить к работе, обучающиеся должны уяснить цель работы, ознакомиться с основными теоретическими сведениями, описанием лабораторной установки и порядком выполнения работы. Расчетную часть работ удобнее всего выполнять с применением программ MathCad, Excell и др.

В процессе самостоятельной работы по дисциплине «**ФТД.2 Интеллектуальные системы электроснабжения ВС»** обучающимся рекомендуется в обязательном порядке изучить конструкцию и принцип действия всех указанных в программе типов электрических машин, используя литературные источники и богатейшие ресурсы Интернет.

Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с

конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к лабораторным работам

Подготовку к каждому занятию студент должен начать с ознакомления с планом *лабораторной работы*, который отражает содержание предложенной темы. Подготовка осуществляется в соответствии с планом СРС. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то

используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме.

В результате изучения дисциплины «ФТД.2 Интеллектуальные системы электроснабжения ВС» обучающийся должен приобрести элементарные навыки и умения, которые будут способствовать становлению и развитию профессиональной компетентности, необходимые современному специалисту, обучающемуся по направлению подготовки 25.03.02 – Техническая эксплуатация авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов. Кроме того, обучающемуся крайне важно помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого студента в учебном процессе.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

К информационным технологиям при преподавании дисциплины «**ФТД.2 Интеллектуальные системы электроснабжения ВС»** относятся как классические формы и методы обучения (лекции и лабораторные работы), так и активные методы обучения (интерактивная работа с моделирующими и тестовыми компьютерными программами, тренинги). Применение любой формы обучения предполагает также использование новейших IT-обучающих технологий.

Лабораторные работы могут выполняться в компьютерном классе с использованием пакетов прикладных программ:

EletronicsWorkBench,

MathCad.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Мультимедийный класс кафедры ЭТ и АЭО.
2. Компьютерный класс кафедры ЭТ и АЭО.
3. Лаборатории кафедры ЭТ и АЭО оснащенные специализированными лабораторными стендами и установками, в том числе: «ЭМП2М-С-К» (Комплект типового лабораторного оборудования «Электрические машины и привод»).

4. Действующие и препарированные образцы элементов современного электрифицированного оборудования (муфты торможения, «сцепления-торможения», редукторы, электродвигатели, механизмы повышенной надежности и блоки управления).