

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрооборудование воздушных судов

Направление подготовки:
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль):
Летная эксплуатация гражданских воздушных судов

Квалификация выпускника:
бакалавр

Форма обучения:
очная

Санкт-Петербург
2017

1 Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Электрооборудование воздушных судов» являются: формирование у обучающихся теоретических знаний о составе электрооборудования воздушных судов, его назначении, устройстве, функционировании в нормальных условиях и при отказах, приобретение умений и практических навыков в его предполётных проверках и эксплуатации в полёте, использования электронно-вычислительных систем современных самолётов для контроля состояния систем электроснабжения и электрифицированных самолётных систем.

Задачами освоения дисциплины являются:

изучение состава, основных характеристик и принципов функционирования систем электроснабжения воздушных судов;

изучение принципа действия, устройства и особенностей источников электроэнергии;

изучение принципа действия и устройства регулирующей, управляющей и защитной аппаратуры систем электроснабжения;

изучение правил лётной эксплуатации систем электроснабжения;

изучение самолётных электрифицированных систем, их назначения, состава, особенностей функционирования при нормальной работе и при отказах;

изучение правил лётной эксплуатации самолётных электрифицированных систем.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электрооборудование воздушных судов» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части Профессионального цикла.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Физика» и «Электротехника и электроника».

Дисциплина «Электрооборудование воздушных судов» является обеспечивающей для дисциплин: «Электрооборудование двух двигательного учебного самолета тип 1», «Электрооборудование двух двигательного учебного самолета тип 2».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>Готовностью работать с информацией из различных источников (ОК-53)</p>	<p>Знать: структуру систем электроснабжения самолётов ГА; основные характеристики систем электроснабжения; признаки нормальной работы системы электроснабжения и признаки отказов; назначение и состав самолётных электрифицированных систем; основные технические данные самолётных электрифицированных систем.</p> <p>Уметь: квалифицированно эксплуатировать вычислительные комплексы современных самолётов при проверке состояния систем электроснабжения и самолётных электрифицированных систем; распознавать отказную работу системы электроснабжения.</p> <p>Владеть: бортовыми вычислительными комплексами современных ВС.</p>
<p>Способностью эксплуатировать воздушные суда, двигатели и бортовые системы, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с</p>	<p>Знать: основные технические данные системы электроснабжения и самолётных потребителей электроэнергии; процедуры предполётной проверки электрооборудования и проверки оборудования в полёте.</p> <p>Уметь: производить предполётную проверку оборудования; определять отказную работу электрооборудования в полёте; принимать обоснованные решения при появлении</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
требованиями нормативно-технических документов. (ПК-19)	признаков отказов. Владеть: самолётными вычислительными комплексами современных самолётов методами проведения физических измерений; методами чтения простых электрических схем; методами поиска информации в локальных компьютерных сетях.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	58,5	58,5
лекции (Л)	28	28
практические занятия (ПЗ)	28	28
семинары (С)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС)	25	25
Контрольные работы (количество) (КР)	-	-
в том числе контактная работа		
Промежуточная аттестация	27	27
КРАТ	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	24,5	24,5
	Экзамен	Экзамен

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-53	ПК-19		
Раздел 1. Система электроснабжения	32				
Тема 1. Источники электрической энергии. Распределение электроэнергии	14	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	УО, Д
Тема 2. Аппаратура регулирования, управления и защиты генераторов	18	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	УО, Д
Раздел 2. Электрооборудование самолётных систем	49				
Тема 3. Электрифицированные системы управления самолетом	4	+	+	Л, ИЛ, СРС	УО, Д
Тема 4. Система управления механизацией крыла и стабилизатором	14	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	УО, Д
Тема 5. Системы управления шасси	16	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	УО, Д
Тема 6. Электрооборудование топливных систем и систем запуска двигателей	10	+	+	Л, П, СРС	УО, Д
Тема 7. Противообледенительные системы	3	+	+	Л, ИЛ, П, СРС	УО, Д
Тема 8. Светотехническое оборудование ВС	2	+	+	Л, СРС	УО, Д
Промежуточная аттестация	27	+	+		Экзамен
Итого по дисциплине	108				

Сокращения: Л – лекция, П - практические занятия, СРС –самостоятельная работа студента, У – устный опрос, Д – доклад.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Раздел 1. Системы электроснабжения	12	10		10		32
Тема 1. Источники электрической энергии	6	4		4		14
Тема 2. Аппаратура регулирования, управления и защиты генераторов	6	6		6		18
Раздел 2. Электрооборудование самолётных систем	16	18		15		49
Тема 3. Электрифицированные системы управления самолетом	2			4		4
Тема 4. Система управления механизацией крыла и стабилизатором	6	6		2		14
Тема 5. Системы управления шасси	10	4		3		16
Тема 6. Электрооборудование топливных систем и систем запуска двигателей	4	4		2		10
Тема 7. Противообледенительные системы	4	4		2		3
Тема 8. Светотехническое оборудование ВС	2			2		2
Промежуточная аттестация						27
Итого по дисциплине	28	28		25		108

5.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Системы электроснабжения

Тема 1. Источники электрической энергии

Аккумуляторные батареи: кислотные аккумуляторные батареи, щелочные аккумуляторные батареи. Авиационные генераторы постоянного и переменного тока. Бесщёточные генераторы 3х фазного переменного тока. Аварийные генераторы постоянного тока. Преобразователи электроэнергии. Трансформаторно-выпрямительные блоки.

Контроль работы источников электроэнергии. Признаки отказов, действия экипажа.

Перспективы развития систем электроснабжения ВС.

Тема 2. Аппаратура регулирования, управления и защиты генераторов

Регуляторы напряжения. Дифференциальные-минимальные реле. Автоматы защиты от перенапряжения.

Коммутационная, контрольно-измерительная и сигнальная аппаратура.

Признаки неисправности аппаратуры, действия экипажа.

Воздушные и гидравлические ППО. Блоки регулирования напряжения. Блоки защиты и управления. Блоки регулирования, защиты и управления. Защита от коротких замыканий в генераторах и их фидерах. Плавкие предохранители и автоматы защиты сети. Предполётная проверка исправности оборудования, эксплуатация в полёте. Действия при отказах.

Раздел 2. Электрооборудование самолётных систем

Тема 3. Электрические системы управления самолетом

Электрические системы управления рулями, элеронами, триммерами. Электрические системы управления загрузчиками. Предполётная проверка исправности системы. Эксплуатация в полёте. Действия при отказах.

Тема 4. Система управления механизацией крыла и стабилизатором

Системы управления закрылками. Системы управления предкрылками. Системы управления перестановкой стабилизатора. Системы управления интерцепторами.

Предполётная проверка исправности системы. Эксплуатация в полёте. Действия при отказах.

Тема 5. Системы управления шасси

Системы управления уборкой и выпуском шасси. Системы управления поворотом колёс передней стойки шасси. Тормозные системы современных ВС.

Предполётная проверка исправности систем. Эксплуатация в полёте. Признаки отказов, действия экипажа.

Тема 6. Электрооборудование топливных систем и систем запуска двигателей

Электрооборудование топливных систем. Наземная проверка функционирования топливной системы, контроль работы в полёте. Признаки отказов. Системы запуска поршневых двигателей.

Системы запуска ГТД.

Тема 7. Противообледенительные системы

Воздушно-тепловые ПОС. Электротепловые ПОС. Электроимпульсные ПОС. Сигнализаторы обледенения.

Наземная проверка исправности системы, контроль работы в полёте.
Признаки отказов.

Тема 8. Светотехническое оборудование ВС

Фары, аэронавигационные огни, светосигнальные маяки, оборудование кабины экипажа. Наземная проверка исправности. Эксплуатация оборудования на земле и в полёте.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Изучение кислотных и щелочных аккумуляторных батарей.	2
1	Практическое занятие №2. Изучение генераторов постоянного и переменного тока.	2
2	Практическое занятие №3. Изучение РН, ДМР, АЗП	2
2	Практическое занятие № 4. Изучение ППО, БРН, БЗУ.	2
2	Практическое занятие №5. Изучение БОГ, БРЗУ, БТТ.	2
4	Практическое занятие № 6. Изучение систем управления закрылками	2
4	Практическое занятие № 7. Изучение систем управления предкрылками и интерцепторами.	2
4	Практическое занятие № 8. Изучение систем управления стабилизатором.	2
5	Практическое занятие №9. Изучение систем уборки и выпуска шасси и систем управления поворотом колёс передней стойки шасси.	2
5	Практическое занятие №10. Изучение электрогидравлической тормозной системы.	2
6	Практическое занятие № 11. Изучение электрооборудования топливной системы.	2
6	Практическое занятие № 12. Изучение систем запуска двигателей.	2
7	Практическое занятие № 13. Изучение	

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость (часы)
	воздушно-тепловых ПОС и систем обогрева стёкол кабины экипажа.	2
7	Практическое занятие № 14. Изучение электротепловых ПОС. Изучение сигнализаторов обледенения.	2
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
1	Изучение источников электроэнергии ВС, систем распределения электроэнергии- (рекомендуемая литература [1,3]).	4
2	Изучение аппаратуры регулирования, управления и защиты генераторов (рекомендуемая литература [1,2,3]).	6
3	Изучение электрифицированных систем управления самолетом (рекомендуемая литература [1,2,3]).	4
4	Изучение системы управления механизацией крыла и стабилизатором (рекомендуемая литература [1,2,3]).	2
5	Изучение систем управления шасси (рекомендуемая литература [2,3,4]).	3
6	Изучение электрооборудования топливных систем и систем запуска двигателей (рекомендуемая литература [2,3]).	2
7	Изучение противообледенительных систем (рекомендуемая литература [2,3,4])	2
8	Изучение светотехнического оборудования ВС (рекомендуемая литература [2,3,4]).	2
Итого по дисциплине		25

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. **Синдеев И.М.** Системы электроснабжения воздушных судов [Текст]: учеб. пособие /И.М. Синдеев, А.А. Савелов. - М.: Транспорт,1990, с.292, 81 экз. ISBN - нет

2. **Генделевич А.М.** Электротехническое оборудование самолета Ту-204 и его летная эксплуатация [Текст]: учеб. пособие/ Генделевич А.М., Ломанцов В.О. - Ульяновск: УВАУГА, 19 экз. 1996

3. **Файбышенко, Л.А.** Электрооборудование воздушных судов ГА [Электронный ресурс, текст]: учеб. пособие. Допущ. УМО / Файбышенко Л.А. – СПб. ГУ ГА, 2010. – 213с. 53 экз. ISBN - нет

б) дополнительная литература:

4. **Бондарчук И.Е.** Авиационное и радиоэлектронное оборудование самолёта Як-40 [Текст]: учеб. пособие /И.Е. Бондарчук, В.И. Харин. - М.: Транспорт, 1982 270 стр. 14 экз. ISBN - Электрооборудование воздушных судов ГА [Электронный ресурс, текст]: учеб. пособие. Допущ. УМО / Файбышенко Л.А. – СПб. ГУ ГА, 2010. – 213с. 53 экз. ISBN - нет

5. **Бондарчук И.Е.** Авиационное и радиоэлектронное оборудование самолёта Ан-24 [Текст]: учеб. пособие /И.Е. Бондарчук, В.И. Харин. - М.:Транспорт,1979 302 стр. 105 экз.ISBN - нет

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

6. **Файбышенко, Л.А.** Электрооборудование воздушных судов ГА [Электронный ресурс, текст]: учеб. пособие. Допущ. УМО / Файбышенко Л.А. – СПб.: ГУ ГА, 2010. – 213с. – Режим доступа: <http://10.0.0.136/MarcWeb/Exec/OPACServlet.exe>; свободный

7. Федеральный портал инженерного образования [Электронный ресурс]: Каталог интернет-ресурсов содержит ссылки на ресурсы, сгруппированные по отдельным базовым общепрофессиональным и специальным дисциплинам. – М.,[2003 -] - Режим доступа: <http://www.techno.edu.ru/> . - Загл. с экрана; свободный

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]:база данныхпредоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-

методической библиотеке для общего и профессионального образования. -
Режим доступа: <http://window.edu.ru/> - Загл. с экрана. Свободный

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

9. Каталог научных ресурсов [Электронный ресурс]: Собрание ссылок на сайты содержащие книги и статьи по естественнонаучным дисциплинам. –
Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>. - Загл. с экрана; свободный

10. Библиотеки технической литературы в формате Djvu [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://djvu-inf.narod.ru/#Libraries> – Загл. с экрана; свободный

11. Наука. Новости науки и техники [Электронный ресурс]: база данных содержит почти 2000 отсканированных книг (более 11Гб) по математике, физике, химии, биологии, технике, медицине, программированию и пр. – режим доступа: <http://www.sci-lib.com/>. - Загл. с экрана; свободный

12. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/?p_f_1_65=931&p_f_1_63=905&page_2=3&login-failed=1. - Загл. с экрана; свободный

13. Пакет прикладных программ MATLAB (включая SIMULINK).

14. Прикладная программа MULTISIM.

15. Прикладная программа MathCad.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лаборатория электрооборудования ВС (ауд.209);
2. Стенды, плакаты по дисциплине.
3. Библиотека вуза;
4. Мультимедийный проектор;
5. Макеты электрооборудования воздушных судов.

8 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Электрооборудование воздушных судов» используются классические формы и методы обучения: традиционная лекция, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития электрооборудования воздушных судов ГА. На лекции концентрируется внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов.

При необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

Интерактивные лекции проводятся в варианте лекций-бесед (п.5.1. 12 часов, Темы 1,2,3,4,5,7) предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией, позволяет привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, вовлечь студентов в двусторонний обмен мнениями, выяснить уровень их осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала, позволяет адресовать вопрос к конкретному студенту, спросить его мнение по обсуждаемой проблеме.

Практические занятия проводятся в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции. На практическом занятии производится изучение устройства и работы реальных электрических агрегатов и устройств.

Решаемые на практическом занятии задачи имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки специалиста по специализации «Лётная эксплуатация гражданских воздушных судов».

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого студента, направленная на формирование у него компетенций, определённых в рамках дисциплины «Электрооборудование воздушных судов».

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Её основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

9 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В течение преподавания дисциплины «Электрооборудование воздушных судов» в качестве форм текущей аттестации студентов используются следующие формы:

регулярные устные опросы в начале занятия по материалу предыдущих занятий;

устные доклады по актуальным техническим темам.

По итогам обучения в третьем семестре проводится экзамен.

9.1 Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Применение балльно-рейтинговой системы оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов в данной рабочей программе дисциплины не предусмотрено.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос предназначен для проверки студентов на предмет освоения материала предыдущих занятий.

Доклад предназначен для развития познавательного процесса у обучающихся, развития умения работать с литературой, углубленного изучения отдельных тем учебной дисциплины.

Экзамен промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за семестр и за весь период изучения дисциплины.

По итогам освоения дисциплины «Электрооборудование воздушных судов» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена, которая предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические вопросы из перечня. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине.

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины «Электрооборудование воздушных судов» и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций ОК-53, ПК-19.

Во время подготовки студенты могут пользоваться материальным обеспечением экзамена, перечень которого утверждается заведующим кафедры.

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 3 семестре, по билетам в устной форме в специально подготовленных учебных классах. Перечень вопросов, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Экзаменационные билеты содержат два вопроса по теоретической части дисциплины.

В ходе подготовки к экзамену проводится консультация. В ходе консультации высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на экзамене.

За 10 минут до начала экзамена старшина группы представляет группу экзаменатору. Экзаменатор кратко напоминает студентам порядок проведения

экзамена, требования к объему и методике изложения материала по вопросам билетов и т. д. После чего часть студентов вызываются для сдачи экзамена, остальные студенты располагаются в другой аудитории.

Вызванный студент, после доклада о прибытии для сдачи экзамена, представляет экзаменатору свою зачетную книжку, берет билет, при необходимости получает чистые листы для записей и после разрешения садится за рабочий стол для подготовки. На подготовку к ответу и ответ студенту предоставляется до 30 минут.

По готовности к ответу или по вызову экзаменатора студент отвечает на вопросы билета. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного зачета студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

При устном опросе обучающихся оценка определяется из следующих критериев:

Оценку 5 – заслуживает студент, показавший знание учебного материала. Ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

Оценку 4 – заслуживает студент, грамотно использующий терминологию, но допустивший в ответе несущественные неточности. Или путающийся в терминологии.

Оценку 3 – заслуживает студент, показавший знание основного учебного материала, но нарушающий порядок изложения материала и путающийся в терминологии.

Оценка 2 – ставится студенту, допустившему существенные ошибки при ответе, не умеющему логично объяснить устройство и работу соответствующей аппаратуры или системы.

Оценка докладов производится исходя из следующих критериев:

Оценку 5 – заслуживает студент, доклад которого полностью освещает соответствующую тему, студент свободно владеет материалом, который излагается последовательно и логично. В докладе используются общепринятые термины и определения.

Оценку 4 – заслуживает студент, доклад которого имеет несущественные неточности, который в процессе доклада прибегает к отпечатанному тексту, или имеющий неточности в терминологии.

Оценку 3 – заслуживает студент, доклад которого имеет серьезные неточности, который в процессе доклада постоянно прибегает к отпечатанному тексту, не знающей терминологии.

Оценку 2 – заслуживает студент, доклад которого выполнен не по теме, который имеет существенные неточности, который зачитывается по отпечатанному тексту, который не знает терминологии.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовой работы (проекта) по дисциплине не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Первый закон Ньютона
2. Второй закон Ньютона
3. Электрический ток в металлах, жидкостях и газах
4. Закон Ома для участка электрической цепи
5. Закон Ома для полной цепи
6. Тепловое действие электрического тока

Вопросы входного контроля по дисциплинам, указанным в разделе 2 данной РПД, соотносятся с вопросами промежуточной аттестации в РПД по этим дисциплинам (раздел 9.6).

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Готовностью работать с информацией из различных источников (ОК-53)		Оценку 5 - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший
знать: структуру систем электроснабжения современных самолётов ГА; основные характеристики систем электроснабжения; признаки нормальной работы систем электроснабжения и признаки отказов; назначение и состав самолётных электрифицированных	знает: структуру систем электроснабжения современных самолётов ГА; основные характеристики систем электроснабжения; признаки нормальной работы системы электроснабжения и признаки отказов	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
систем; основные технические данные самолётных электрифицированных систем;		систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учёбы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается
уметь: квалифицированно эксплуатировать вычислительные комплексы современных самолётов при проверке состояния системы электроснабжения и самолётных электрифицированных систем; распознавать отказную работу системы электроснабжения.	умеет: правильно использовать самолётные вычислительные комплексы при проверке состояния системы электроснабжения и самолётных электрифицированных систем; распознавать отказную работу систем электроснабжения	последовательно и логично. Оценку 4 - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно- программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, активно работавший на практических занятиях, показавший
владеть: бортовыми вычислительными комплексами современных ВС	владеет: самолётными электроизмерительными приборами и вычислительными комплексами.	систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.
Способностью эксплуатировать воздушные суда, двигатели и бортовые системы, включая радио- и электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов (ПК-19)		Оценку 3 - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно- программного материала в объёме, необходимом для
знать: основные технические данные системы электроснабжения и самолётных потребителей электроэнергии; процедуры предполётной проверки	знает: технические данные системы электроснабжения и самолётных потребителей электроэнергии; процедуры предполётной проверки электрооборудования и	необходимом для

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
электрооборудования и проверки оборудования в полёте	проверки оборудования в полёте	дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся
уметь: производить предполётную проверку оборудования; определять отказную работу электрооборудования в полёте; принимать обоснованные решения при появлении признаков отказов	умеет: производить предполётную проверку оборудования; определять отказную работу электрооборудования в полёте; принимать обоснованные решения при появлении признаков отказов	активностью на практических занятиях, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при ответе на зачёте, но обладающий необходимыми знаниями для
владеть: вычислительными комплексами современных самолётов ГА; методами проведения физических измерений; методами чтения простых электрических схем; методами поиска информации в локальных компьютерных сетях	владеет: современным самолётным вычислительным комплексом; методами проведения физических измерений; методами чтения простых электрических схем	устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей. Оценка 2 - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		дисциплине.

9.6 Типовые контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

9.6.1 Примерный перечень контрольных вопросов и задания для проведения текущего контроля успеваемости по лекционным темам

1. Классификация и состав электрооборудования ВС
2. Кислотные аккумуляторные батареи. Устройство, принцип работы. Основные характеристики.
3. Щелочные аккумуляторные батареи. Принцип действия, устройство. Основные характеристики.
4. Принцип действия генератора постоянного тока.
5. Возбуждение электрических машин, использующихся на ВС
6. Недостатки авиационных генераторов постоянного тока. Эксплуатация.
7. Бесконтактные синхронные генераторы, принцип работы. Особенности конструкции, способы охлаждения.
8. Стабилизация напряжения и частоты генераторов переменного тока
9. Особенности конструкции и использования генераторов, устанавливаемых на ВСУ.
10. Угольные регуляторы напряжения. Назначение, размещение, состав, принцип работы. Возможные отказы, их проявления.
11. Дифференциальные минимальные реле. Назначение, состав, работа.
12. Автоматы защиты от перенапряжения. Назначение, размещение, состав, работа.
13. Дифференциальная токовая защита от короткого замыкания. Назначение, состав оборудования, размещение, работа.
14. Особенности пускорегулирующей аппаратуры генераторов переменного тока. ППО, ГП, БРН, БОГ (ДСД), БЗУ, БТТ, БРЗУ.
15. Назначение, общая классификация и устройство преобразователей постоянного тока в однофазный и трёхфазный переменный ток.
16. Принцип стабилизации частоты и напряжения электромашинных преобразователей постоянного тока в переменный.
17. Недостатки электромашинных преобразователей постоянного тока в переменный. Достоинства статических преобразователей.
18. Преобразователи переменного тока в постоянный (выпрямительные устройства), их назначение, состав, принцип работы.
19. Классификация сетей распределения электрической энергии постоянного тока.

20. Распределительные устройства (РУ, ЦРУ, РЦ), их назначение, размещение. Резервирование питания распределительных устройств. Защита РУ от коротких замыканий.
21. Защитные устройства (автоматы защиты сети, плавкие предохранители – АЗС, АЗР, АЗК, АЗБ, СП, ИП, ТП, ПМ, АЗК1М, АЗК3).
22. Электроизмерительные приборы, используемые для контроля параметров источников электроэнергии на самолётах и вертолётах, сигнальные устройства. Их размещение.
23. Электромеханизмы дистанционного управления, их назначение, состав.
24. Системы управления закрылками. Назначение, размещение, состав, работа.
25. Системы управления предкрылками. Назначение, размещение, состав, работа.
26. Системы управления интерцепторами. Назначение, размещение, состав, работа.
27. Система управления перестановкой стабилизатора. Назначение, размещение, состав, работа.
28. Системы управления уборкой и выпуском шасси, состав, назначение, размещение электроагрегатов. Принцип работы. Сигнализация положения шасси.
29. Системы управления поворотом колёс передней стойки шасси, назначение, режимы работы. Состав, назначение, размещение электроагрегатов. Работа системы.
30. Тормозные системы: состав, назначение, размещение электроагрегатов. Работа системы.
31. Электрооборудование топливных систем. Назначение, состав, работа при выработке топлива, при централизованной заправке.
32. Системы запуска двигателей. Виды запуска (электрический и воздушный), их особенности. Особенности работы системы запуска двигателей при запуске в воздухе.
33. Воздушно-тепловые ПОС двигателей, передних кромок крыла и оперения, состав, принцип работы. Контроль работы.
34. Электротепловые ПОС, состав, назначение электроагрегатов. Работа.
35. Электроимпульсные ПОС, состав, назначение электроагрегатов. Работа.
36. Системы обогрева стёкол кабины экипажа, состав, назначение электроагрегатов. Режимы работы системы.
37. Назначение, работа АОС-81М, ТЭР-1М.
38. Обогрев аккумуляторов, состав, назначение электроагрегатов.
39. Сигнализаторы обледенения СО-121ВМ, назначение, устройство, работа.
40. Внешнее светотехническое оборудование ВС. Его состав и назначение.
41. Освещение кабины экипажа.
42. Освещение технических и багажных отсеков.

43. Освещение пассажирских салонов (основное, дежурное и аварийное).

9.6.2 Примерный перечень вопросов к экзамену для проведения промежуточного контроля по дисциплине

1. Классификация и состав электрооборудования ВС
2. Кислотные аккумуляторные батареи. Устройство, принцип работы. Основные характеристики и эксплуатационные параметры.
3. Щелочные аккумуляторные батареи. Принцип действия, устройство. Основные характеристики и эксплуатационные параметры.
4. Основные характеристики и эксплуатационные параметры аккумуляторных батарей, применяемых на ВС. Правила эксплуатации аккумуляторных батарей.
5. Принцип действия генератора постоянного тока.
6. Возбуждение авиационных генераторов постоянного тока.
7. Недостатки авиационных генераторов постоянного тока. Эксплуатация.
8. Бесконтактные синхронные генераторы, принцип работы. Особенности конструкции, способы охлаждения.
9. Стабилизация напряжения и частоты генераторов переменного тока
10. Особенности конструкции и использования генераторов постоянного и переменного тока, устанавливаемых на ВСУ.
11. Угольные регуляторы напряжения. Назначение, размещение, состав, принцип работы. Возможные отказы, их проявления.
12. Дифференциальные минимальные реле. Назначение, состав, работа.
13. Автоматы защиты от перенапряжения. Назначение, размещение, состав, работа.
14. Дифференциальная токовая защита от короткого замыкания. Назначение, состав оборудования, размещение, работа.
15. Особенности пускорегулирующей аппаратуры генераторов переменного тока. ППО, ГП, БРН, БОГ (ДСД), БЗУ, БТТ, БРЗУ.
16. Назначение, общая классификация и устройство преобразователей постоянного тока в однофазный и трёхфазный переменный ток.
17. Принцип стабилизации частоты и напряжения электромашинных преобразователей постоянного тока в переменный.
18. Недостатки электромашинных преобразователей постоянного тока в переменный. Достоинства статических преобразователей.
19. Типы преобразователей постоянного тока в переменный, применяемых на ВС.
20. Преобразователи переменного тока в постоянный (выпрямительные устройства), их назначение, состав, принцип работы.
21. Классификация сетей распределения электрической энергии. Разомкнутые, замкнутые, радиальные и централизованные сети.

22. Распределительные устройства (РУ, ЦРУ, РЩ), их назначение, размещение. Резервирование питания распределительных устройств. Защита РУ от коротких замыканий.
23. Защитные устройства (автоматы защиты сети, плавкие предохранители – АЗС, АЗР, АЗК, АЗБ, СП, ИП, ТП, ПМ, АЗК1М, АЗК3).
24. Электроизмерительные приборы, используемые для контроля параметров источников электроэнергии на самолётах и вертолётах, электросигнальные устройства. Их размещение.
25. Системы управления рулями и элеронами. Управление триммерами. Взлётно-посадочные и полётные загрузчики органов управления, механизмы изменения Кш. Устройства расцепления проводов.
26. Электромеханизмы дистанционного управления, их назначение, состав.
27. Системы управления закрылками. Назначение, размещение, состав, работа.
28. Системы управления предкрылками. Назначение, размещение, состав, работа.
29. Системы управления интерцепторами. Назначение, размещение, состав, работа.
30. Система управления перестановкой стабилизатора. Назначение, размещение, состав, работа.
31. Система управления уборкой и выпуском шасси, состав, назначение, размещение электроагрегатов. Принцип работы. Сигнализация положения шасси.
32. Системы управления поворотом колёс передней стойки шасси, назначение, режимы работы. Состав, назначение, размещение электроагрегатов. Работа системы.
33. Тормозные системы: состав, назначение, размещение электроагрегатов. Работа системы.
34. Электрооборудование топливных систем. Назначение, состав (насосы подкачки, перекачки и слива топлива, перекрывные и пожарные краны, краны слива топлива и краны заправки, автоматы расхода и автоматы выравнивания), работа при выработке топлива, при централизованной заправке.
35. Системы запуска двигателей. Виды запуска (электрический и воздушный), их особенности. Особенности работы системы запуска двигателей при запуске в воздухе.
36. Воздушно-тепловые ПОС двигателей, передних кромок крыла и оперения, состав, принцип работы. Контроль работы.
37. Электротепловые ПОС, состав, назначение электроагрегатов. Работа.
38. Электроимпульсные ПОС, состав, назначение электроагрегатов. Работа.
39. Системы обогрева стёкол кабины экипажа, состав, назначение электроагрегатов. Режимы работы системы.
40. Назначение, работа АОС-81М, ТЭР-1М.
41. Обогрев аккумуляторов, состав, назначение электроагрегатов.

42. Сигнализаторы обледенения СО-121ВМ, назначение, устройство, работа.
43. Внешнее светотехническое оборудование ВС. Его состав и назначение.
44. Освещение кабины экипажа.
45. Освещение технических и багажных отсеков.
46. Освещение пассажирских салонов (основное, дежурное и аварийное).

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Электрооборудование воздушных судов» обучающимися организуется в следующих формах: лекции, практические занятия под руководством преподавателя и самостоятельная работа студентов.

Изучение каждого раздела рекомендуется начинать с анализа общей его структуры и круга рассматриваемых вопросов, затем перейти к изучению материала по теме.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплине «Электрооборудование воздушных судов». Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса в электрооборудовании воздушных судов, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

При проведении лекций преподаватель опирается на базовые знания студентов, чтобы основное время уделить специфическим вопросам дисциплины. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно), что поможет значительно ускорить процесс записи материала. При ведении конспекта необходимо четко фиксировать рубрику материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающимся в процессе самостоятельной работы, подготовке к практическим занятиям, при подготовке к сдаче экзамена.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности – овладение методикой анализа и принятия решений.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучающимися целей и задач занятия, его

значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом, это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой.

Самостоятельная работа студента является важной составной частью учебного процесса и проводится в целях закрепления и углубления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, выработки навыков работы с литературой, активного поиска новых знаний, подготовки к предстоящим занятиям.

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий, нормативно-правовых документов, статистической информации;

- индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа материалов, полученных из разных источников;

- завершающий этап самостоятельной работы – подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

В процессе изучения дисциплины «Электрооборудование воздушных судов» важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» и профилю подготовки «Летная эксплуатация гражданских воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 13 «Автоматизированных систем управления»

« 31 » 01 2018 года, протокол № 4.

Разработчик:

доцент

 Соколов О.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой №13:

д.т.н., профессор

 Сухих Н.Н.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

 Костылев А.Г.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «14» февраля 2018 года, протокол № 5.