



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ
АВИАЦИИ ИМЕНИ
ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А. А. НОВИКОВА»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/Ю.Ю. Михальчевский/

«24» апреля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрооборудование воздушных судов

Специальность:

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и
организация воздушного движения**

Специализация:

Организация летной работы

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
заочная

Санкт-Петербург
2025

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются:

Цель освоения дисциплины «Электрооборудование воздушных судов» – формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности при лётной эксплуатации электрооборудования воздушных судов ГА.

Задачами освоения дисциплины (модуля) 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 «Электрооборудование воздушных судов» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационной деятельности.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электрооборудование воздушных судов» представляет собой дисциплину (модуль), относящуюся к вариативной части профессионального цикла.

Дисциплина «Электрооборудование воздушных судов» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин (модулей): «Физика», «Электротехника и электроника».

Дисциплина (модуль) «Электрооборудование воздушных судов» является обеспечивающей для дисциплины (модуля) «Лётная эксплуатация».

Дисциплина (модуль) «Электрооборудование воздушных судов» изучается в 4 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1. Способен осуществлять летную эксплуатацию воздушных судов в соответствии с эксплуатационной документацией воздушного судна соответствующего вида и типа.	Знать: -основные технические данные систем электроснабжения и самолётных потребителей электроэнергии; -процедуры предполётной проверки электрооборудования и проверки оборудования в полёте; Уметь: -производить предполётную проверку оборудования; -определять отказную работу электрооборудования в полёте; -принимать обоснованные решения при появлении признаков отказов. Владеть: -самолётными вычислительными комплексами современных самолётов -методами проведения физических измерений; -методами чтения простых электрических схем;
ПК-2. Способен обеспечивать безопасное выполнение полетов на соответствующем виде и типе воздушного судна.	Знать: -основные технические данные системы электроснабжения и самолётных потребителей электроэнергии; -процедуры предполётной проверки электрооборудования и проверки оборудования в полёте; Уметь: -определять отказную работу электрооборудования ВС в полёте; -принимать обоснованные решения при появлении признаков отказов. Владеть: -самолётными вычислительными комплексами современных самолётов -методами проведения физических измерений;
ПК-3. Способен оценивать техническое состояние воздушных судов соответствующих видов и типов при подготовке и выполнении полета.	Знать: - основные технические данные системы электроснабжения и самолётных потребителей электроэнергии; - методику предполётной проверки электрооборудования воздушных судов Уметь: -производить предполётную проверку оборудования; -определять отказную работу электрооборудования в полёте;

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	Владеть: -самолётными вычислительными комплексами современных самолётов -методами проведения физических измерений; - методами чтения простых электрических схем;

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- иметь общие знания конструкции, принципы работы и эксплуатации электрооборудования ВС;
- технические требования, предъявляемые к воздушным судам гражданской авиации их системам и агрегатам.
- нормативно-правовую базу, содержащую нормативные правовые документы в сфере профессиональной деятельности.
- требования, предъявляемые к частному пилоту и коммерческому пилоту;
- методы определения технического состояния воздушных судов при подготовке и выполнении полета.

Уметь:

- оценивать эксплуатационные характеристики воздушных судов на различных этапах полета определяемые особенностями конструкции воздушных судов;
- использовать знания о конструкции и работе систем ВС, которые позволяют пилоту анализировать влияние различных конструктивных факторов на функционирование воздушного судна в целом, тем самым обеспечить высокий уровень надежности и безопасности полетов.
- использовать руководящие нормативные документы РЛЭ, FCOM, АММ, РТЭ, SOPs, MEL и другие документы в своей работе.

Владеть:

- методами анализа конструкции воздушных судов, технических средств, влияющих на подготовку и выполнение полетов, и направленных на обеспечение безопасного, регулярного и экономичного вождения воздушных судов;
- навыками поиска информации в нормативно-правовой базе содержащей нормативные правовые документы в сфере профессиональной деятельности;
- навыками выбора методов определения технического состояния воздушных судов, соответствующих видов и типов при подготовке и выполнении полета;
- навыками предъявляемые к частному и коммерческому пилоту

4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачётные единицы 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Курс
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа, всего	8,5	8,5
лекции	2	2
практические занятия	4	4

семинары	0	0
лабораторные работы	0	0
курсовой проект (работа)	0	0
Самостоятельная работа студента	93	93
Промежуточная аттестация	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5	6,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Всего часов	Компетенции			Образоват.технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2	ПК-3		
Раздел 1. Системы электроснабжения	26					
Тема 1. Источники электрической энергии. Распределение электроэнергии	13	+	+	+	Л, П,СРС	УО, Д
Тема 2. Аппаратура регулирования, управления и защиты генераторов	13	+	+	+	П,СРС	УО, Д
Раздел 2. Электрооборудование самолётных систем	73	+	+	+	Л, СРС	УО, Д
Тема 3. Электрифицированные системы управления самолетом	14	+	+	+	Л, П,СРС	УО, Д
Тема 4. Система управления механизацией крыла и стабилизатором	12	+	+	+	Л, П,СРС	УО, Д
Тема 5. Системы управления шасси	12	+	+	+	СРС	УО, Д
Тема 6. Электрооборудование топливных систем и систем запуска двигателей)	12	+	+	+	СРС	УО, Д
Тема 7. Противообледенительные системы	12	+	+	+	СРС	УО, Д
Тема 8. Светотехническое оборудование ВС	11	+	+	+	СРС	УО, Д
Итого за 4 семестр	99					

Промежуточная аттестация	9					
Итого по дисциплине:	108					

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

5.2 Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

Темы, разделы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Раздел 1. Системы электроснабжения	2	2	-	22		26
Тема 1. Источники электрической энергии	2	-	-	11		13
Тема 2. Аппаратура регулирования, управления и защиты генераторов	-	2	-	11		13
Раздел 2. Электрооборудование самолётных систем	-	2	-	71		73
Тема 3. Электрифицированные системы управления самолетом	-	2	-	12		14
Тема 4. Система управления механизацией крыла и стабилизатором	-	-	-	12		12
Тема 5. Системы управления шасси	-	-	-	12		12
Тема 6. Электрооборудование топливных систем и систем запуска двигателей	-	-	-	12		12
Тема 7. Противообледенительные системы	-	-	-	12		12
Тема 8. Светотехническое оборудование ВС	-	-	-	11		11
Итого за 4 семестр	2	4	-	93		99
Контроль			-			9
Контактная работа						2,5
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену			-			6,5
Итого по дисциплине:			-			108

5.3 Содержание дисциплины (модуля)

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. Системы управления самолётом на самолётах последнего поколения.

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 (семинары)

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость (часы)
4 семестр		
2	Практическое занятие №1. 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. Регуляторы напряжения. Автоматы защиты от перенапряжения. Коммутационная, контрольно-измерительная и сигнальная аппаратура. Воздушные и гидравлические ППО. Защита от коротких замыканий в генераторах и их фидерах. Предполётная проверка исправности оборудования, эксплуатация в полёте. Признаки неисправности аппаратуры, действия экипажа Действия при отказах.	2
3	Практическое занятие №2. Электрические системы управления рулями, элеронами, триммерами. Электрические системы управления загрузчиками. Предполётная проверка исправности системы. Эксплуатация в полёте. Действия при отказах. Системы управления самолётом на самолётах последнего поколения.	2
Итого за 4 семестр		4

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
1	Изучение источников электроэнергии ВС, систем распределения электроэнергии- (рекомендуемая литература [1,3]). Подготовка к УО	11
2	Изучение аппаратуры регулирования, управления и защиты генераторов (рекомендуемая литература [1,2,3]).). Подготовка к УО	11
3	Изучение электрифицированных систем управления самолетом (рекомендуемая литература [1,2,3]).). Подготовка к УО,	12
4	Изучение системы управления механизацией крыла и стабилизатором (рекомендуемая литература [1,2,3]).). Подготовка к УО,	12
5	Изучение систем управления шасси (рекомендуемая литература [2,3,4]).). Подготовка к УО,	12
6	Изучение электрооборудования топливных систем и систем запуска двигателей (рекомендуемая литература [2,3]).). Подготовка к УО,	12
7	Изучение противообледенительных систем	12
8	Изучение светотехнического оборудования ВС (рекомендуемая литература [2,3,4]).). Подготовка к УО.	11
Итого		93

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

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.

3. **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

4. **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:

5. **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 - нет

6. **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) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

7. **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://10.0.0.136свободный/MarcWeb/Exe/OPACServlet.exe>

8. 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/> свободный. - Загл. с экрана

9. 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.

10. 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

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

12. 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. – режимдоступа: <http://www.sci-lib.com/>. - Загл. с экрана

13. 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

14. Пакет прикладных программ MATLAB (включая SIMULINK).

15. Прикладная программа MULTISIM.

16. Прикладная программа MathCad

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

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

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценки остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины проводятся лекции, в том числе интерактивные.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Практические занятия, как метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы, предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков. Проводятся с использованием мультимедийных средств.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно- мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа предполагает развитие навыка самостоятельного поиска и усвоения информации.

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 четвёртом семестре проводится зачёт с оценкой

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Не применяется.

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.

Зачёт с оценкой 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 ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Зачёт с оценкой принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине.

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

Зачёт с оценкой проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 4 семестров устной форме в специально подготовленных учебных классах. Перечень вопросов, выносимых на зачёт с оценкой, обсуждается на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. За 10 минут до начала зачёта старшина группы представляет группу преподавателю, который кратко напоминает студентам порядок проведения зачёта, требования к объему и методике изложения материала и т. д. После этого часть студентов приглашается для сдачи, остальные студенты располагаются в другой аудитории.

Вызванный студент, после доклада о прибытии для сдачи зачёта, представляет преподавателю свою зачётную книжку, при необходимости получает чистые листы для записей, листы с распечатанными схемами 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 преподавателя студент отвечает на заданные вопросы. После ответа студента преподаватель имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного зачета студенту выставляется оценка. Преподаватель несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления зачётной 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 серьёзные неточности, который в процессе доклада постоянно прибегает к отпечатанному тексту, не знающей терминологии.

Оценка 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 (модулю)

Написание курсовой работы (проекта) по дисциплине не предусмотрено.

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

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

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

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
ПК-1. Способен осуществлять летную эксплуатацию воздушных судов в соответствии с эксплуатационной документацией воздушного судна соответствующего вида и типа.		Оценку «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее,
Знать: -основные технические данные систем электроснабжения и самолётных потребителей электроэнергии; -процедуры предполётной проверки электрооборудования и проверки оборудования в полёте; Уметь: -производить предполётную проверку оборудования; -определять отказную работу электрооборудования в полёте; -принимать обоснованные решения при появлении признаков отказов. Владеть: - самолётными вычислительными комплексами современных самолётов - методами проведения физических измерений; - методами чтения простых электрических схем;	Знает: -структуру систем электроснабжения современных самолётов ГА - основные характеристики систем электроснабжения; - признаки нормальной работы системы электро-снабжения и признаки отказов; - процедуры предполётной проверки электрооборудования и проверки оборудования в полёте; Умеет: -правильно использовать самолётные вычислительные комплексы при проверке состояния системы электроснабжения и самолётных электрифицированных систем; -распознавать отказную работу систем электро-снабжения; Владеет: - самолётными электроизмерительными приборами и вычислительными комплексами.	систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учёбы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.
ПК-2: Способен обеспечивать безопасное выполнение полетов на соответствующем виде и типе воздушного судна.		Оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на

Знать: -основные технические данные системы электроснабжения и самолётных потребителей электроэнергии; - процедуры предполётной проверки электрооборудования и проверки оборудования в полёте;	Знает: - технические данные системы электроснабжения и самолётных потребителей электроэнергии; - процедуры предполётной проверки электрооборудования и проверки оборудования в полёте	практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.
Уметь: -определять отказную работу электрооборудования в полёте; -принимать обоснованные решения при появлении признаков отказов.	Умеет: -определять отказную работу электрооборудования в полёте; -принимать обоснованные решения при появлении признаков отказов.	Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях,
Владеть: -самолётными вычислительными комплексами современных самолётов -методами проведения физических измерений;	Владеет: -современным самолётным вычислительным комплексом; -методами проведения физических измерений; - методами чтения простых электрических схем.	самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на зачёте, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.
ПК-3. Способен оценивать техническое состояние воздушных судов		
Знать: - основные технические данные системы электроснабжения и самолётных потребителей электроэнергии; - методику предполётной проверки электрооборудования воздушных судов	Знает: - основные технические данные системы электроснабжения и самолётных потребителей электроэнергии; - методику предполётной проверки электрооборудования воздушных судов;	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему
Уметь: -производить предполётную проверку оборудования; -определять отказную работу электрооборудования в полёте	Умеет: -производить предполётную проверку электрооборудования; - пользоваться самолётными электроизмерительными приборами; - определять нарушения в работе электрооборудования в полёте	пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Владеть: -самолётными вычислительными комплексами современных самолётов -методами проведения физических измерений; - методами чтения простых электрических схем;	Владеет: - вычислительными комплексами современных самолётов при оценке состояния бортового электрооборудования; - методами чтения простых электрических схем;	или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей 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.

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, РЩ), их назначение, размещение. Резервирование питания распределительных устройств. Защита РУ от коротких замыканий.

21. Защитные устройства (автоматы защиты сети, плавкие предохранители – АЗС, АЗР, АЗЗК, АЗЗБ, 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 промежуточной аттестации

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, АЗЗК, АЗЗБ, 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 проводок.

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 (модуля)

При проведении всех видов занятий основное внимание уделять рассмотрению принципов построения, работы электрооборудования воздушных судов, а также места применения изучаемого материала.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития электрооборудования воздушных судов.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях должны иллюстрироваться примерами их практической реализации в электрооборудовании воздушных судов. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана, рекомендовать конкретную учебную литературу.

Необходимо научить студента применять получаемые знания к решению практических задач. На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересующих вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений инженерных исследований.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений, научить работе с электрическими принципиальными схемами.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии макетов.

Текущий контроль успеваемости студентов необходимо осуществлять при проведении практических занятий. Также следует проводить рубежный контроль усвоения теоретического материала по наиболее сложным разделам программы дисциплины.

Итоговый контроль знаний студентов по разделам и темам дисциплины проводится в форме зачёта с оценкой.

Преподаватель дисциплины имеет право на некоторые не принципиальные отступления от содержания программы в научных и педагогических целях.

Преподаватель имеет право, в целях повышения эффективности обучения, допускать незначительные отклонения от данной программы.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения (ЭВС и ОрВД) специализация: Организация летной работы (ОЛР).

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 13 «Систем автоматизированного управления «19» февраля 2025 г., протокол №11.

Разработчик:

Доцент



Файбышенко Л. А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Заведующий кафедрой №13:

к.т.н., доцент



Соколов О.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП:

Старший преподаватель



Донец С.И.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «23» апреля 2025 года, протокол №7.