

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт гражданской защиты
Кафедра специальных технических средств

УТВЕРЖДАЮ

Директор института гражданской
защиты



Малкин В.Ю.

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«АВИАЦИОННЫЕ ЭЛЕКТРОСИСТЕМЫ И АВИОНИКА БАС»

По направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация
Профиль «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Луганск 2024

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Авиационные электросистемы и авионика БАС» по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация профиля «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» – 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Авиационные электросистемы и авионика БАС» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.08.2020 г. № 1084).

СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент Сыровой Г.В.

к.т.н., доцент Победа Т.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры специальные технические средства
«16» 01 2024 года, протокол № 1.

Заведующий кафедрой
специальных технических средств _____ Победа Т. В.

Переутверждена: « ____ » _____ 20 ____ г., протокол № _____

Согласована:

Директор Института гражданской защиты _____ В.Ю. Малкин
Переутверждена « ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института гражданской защиты «06» 02 2024 года, протокол № 6.

Председатель учебно-методической комиссии
института гражданской защиты _____ Михайлов Д.В.

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Авиационные электросистемы и авионика БАС» является формирование у студентов компетенций, включающих теоретические знания о физических основах работы, назначении, принципах действия, устройстве, конструкциях и схемах, а также особенностях технической эксплуатации авиационных электросистем и авионики.

Задачами изучения дисциплины «Авиационные электросистемы и авионика БАС» являются:

- изучение методов и средств технического обслуживания воздушных судов, их проектированием, моделированием, экспериментальной отработкой, подготовкой к производству и ремонту;
- обучение информационным технологиям, поддерживающими техническую эксплуатацию летательных аппаратов.

Дисциплина «Авиационные электросистемы и авионика БАС» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Авиационные электросистемы и авионика БАС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений модуля обязательных дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- электрических цепей, законов Ома и Кирхгофа, а также принципов работы электрических устройств;
- системах навигации, связи и управления, используемых в БПЛА;
- международных и национальных стандартах, регулирующих эксплуатацию и проектирование авионики и электросистем;

умения:

- проводить анализ и расчеты электрических и авионических систем, применяемых в БПЛА;
- разрабатывать проектные решения для электросистем и авионики, включая выбор оборудования и материалов;

владеть навыками:

- эффективного взаимодействия с другими специалистами в процессе проектирования и эксплуатации электросистем и авионики;
- работы с программами для проектирования и моделирования электросистем и авионики.

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

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3. Способен организовать и осуществлять ТО БАС СВТ и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации	ПК-3.1 Выполняет все виды ТО БАС СВТ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности функциональных систем ВВС, электрических и электронных источников питания, приборного	Знать: Основные технологические процессы технического обслуживания элементов электросистем планера БВС; Технологические особенности проведения работ общего назначения по

	оборудования и систем индикации ВВС, систем управления ВВС и бортовых систем навигационного и связного оборудования и станции внешнего пилота к эффективному использованию по назначению в соответствии с нормативной документацией; ПК-3.2 организует и проводит техническое обслуживание ВВС, применяя современные методы организации и процедуры ТО; ПК-3.3 осуществляет контроль полноты и качества выполнения работ по технологическому и техническому обслуживанию ВВС.	техническому обслуживанию электросистем ВВС;
		Уметь: разрабатывать и применять современные методы поиска неисправностей электросистем ВВС;
		Владеть: методами разработки и оценки потребностей в ресурсах, оценки продолжительности и затрат технического обслуживания электросистем и авионики.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3,0 зач. ед.)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	51	-
Лекции	34	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	17	-
Лабораторные работы		
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	57	-
Форма аттестации	зачет	-

4.2 Содержание разделов дисциплины

Семестр 7

Тема 1. Введение в авиационные электросистемы и авионику БПЛА

Основные понятия и принципы работы авиационных электросистем и авионики, применяемых в беспилотных летательных аппаратах (БПЛА). Обсуждаются ключевые компоненты, такие как источники питания, системы управления и навигации. Студенты узнают о роли электросистем в обеспечении надежности и безопасности полетов. Лекция

включает обзор различных типов БПЛА и их применения в гражданской и военной авиации. Также рассматриваются современные тенденции в развитии авионики и электросистем. Важным аспектом является влияние новых технологий на проектирование и эксплуатацию БПЛА. Лекция завершится обсуждением актуальных проблем и вызовов в области авионики и электросистем.

Тема 2. Структура и компоненты электросистем БПЛА

Основные компоненты электросистем, используемых в БПЛА. Студенты узнают о различных типах источников питания, таких как аккумуляторы и топливные элементы, а также о системах распределения энергии. Обсуждаются принципы работы регуляторов напряжения и систем управления энергопотреблением. Лекция включает анализ схем электросистем и их влияние на производительность БПЛА. Также рассматриваются вопросы надежности и безопасности электросистем. Важным аспектом является необходимость соблюдения стандартов и нормативов при проектировании. Лекция завершится обсуждением современных технологий, применяемых в электросистемах БПЛА.

Тема 3. Навигационные системы БПЛА: принципы работы и применение

Основные навигационные системы, используемые в БПЛА. Студенты узнают о принципах работы GPS, ГЛОНАСС и других систем глобального позиционирования. Обсуждаются методы определения местоположения и навигации в сложных условиях. Лекция включает анализ различных типов навигационных датчиков и их применения в БПЛА. Также рассматриваются вопросы интеграции навигационных систем с другими системами управления. Важным аспектом является влияние навигационных систем на безопасность полетов. Лекция завершится обсуждением современных тенденций в области навигации для БПЛА.

Тема 4. Системы управления БПЛА: архитектура и функциональность

Архитектура и функциональность систем управления БПЛА. Студенты узнают о различных типах систем управления, таких как автоматические и полуавтоматические. Обсуждаются принципы работы систем управления полетом и их влияние на производительность БПЛА. Лекция включает анализ алгоритмов управления и их применение в различных сценариях. Также рассматриваются вопросы надежности и безопасности систем управления. Важным аспектом является необходимость тестирования и валидации систем управления. Лекция завершится обсуждением современных технологий в области управления БПЛА.

Тема 5. Системы связи БПЛА: принципы и технологии

Системы связи, используемые в БПЛА. Студенты узнают о различных типах связи, таких как радиосвязь, спутниковая связь и беспроводные технологии. Обсуждаются принципы работы систем передачи данных и их влияние на управление БПЛА. Лекция включает анализ требований к системам связи и их применение в различных условиях. Также рассматриваются вопросы безопасности и защиты данных. Важным аспектом является необходимость соблюдения стандартов и нормативов в области связи. Лекция завершится обсуждением современных тенденций в области связи для БПЛА.

Тема 6. Энергоэффективность в авиационных электросистемах БПЛА

Методы повышения энергоэффективности в электросистемах БПЛА. Студенты узнают о различных подходах к оптимизации энергопотребления, включая использование энергоэффективных компонентов и технологий. Обсуждаются принципы работы систем управления энергией и их влияние на производительность БПЛА. Лекция включает анализ примеров успешного применения энергоэффективных технологий. Также рассматриваются вопросы мониторинга и управления энергопотреблением. Важным аспектом является необходимость соблюдения стандартов и нормативов в области энергоэффективности. Лекция завершится обсуждением будущих тенденций в области энергосистем для БПЛА.

Тема 7. Безопасность и надежность авиационных электросистем БПЛА

Аспекты безопасности и надежности электросистем БПЛА. Студенты узнают о потенциальных рисках и угрозах, связанных с эксплуатацией электросистем. Обсуждаются методы оценки и управления рисками, а также требования к надежности систем. Лекция включает анализ стандартов и нормативов, регулирующих безопасность электросистем.

Также рассматриваются вопросы тестирования и валидации систем на предмет надежности. Важным аспектом является необходимость обучения персонала и повышения осведомленности о безопасности. Лекция завершится обсуждением лучших практик в области безопасности электросистем БПЛА.

Тема 8. Инновационные технологии в авионике БПЛА

Современные инновационные технологии, применяемые в авионике БПЛА. Студенты узнают о новых материалах, таких как композитные материалы и гибкие электроника. Обсуждаются перспективы использования технологий искусственного интеллекта и машинного обучения для оптимизации работы систем. Лекция включает анализ примеров успешного применения инновационных технологий в реальных проектах. Также рассматриваются вопросы интеграции новых технологий с существующими системами. Важным аспектом является влияние инноваций на эффективность и безопасность полетов. Лекция завершится обсуждением будущих тенденций в области авионики для БПЛА.

4.3 Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в авиационные электросистемы и авионику БПЛА	4	
2	Структура и компоненты электросистем БПЛА	4	
3	Навигационные системы БПЛА: принципы работы и применение	4	
4	Системы управления БПЛА: архитектура и функциональность	4	
5	Системы связи БПЛА: принципы и технологии	4	
6	Энергоэффективность в авиационных электросистемах БПЛА	4	
7	Безопасность и надежность авиационных электросистем БПЛА	5	
8	Инновационные технологии в авионике БПЛА	5	
Итого:		34	

4.4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в авиационные электросистемы и авионику БПЛА	2	
2	Структура и компоненты электросистем БПЛА	2	
3	Навигационные системы БПЛА: принципы работы и применение	2	
4	Системы управления БПЛА: архитектура и функциональность	2	
5	Системы связи БПЛА: принципы и технологии	2	
6	Энергоэффективность в авиационных электросистемах БПЛА	4	
7	Безопасность и надежность авиационных электросистем БПЛА	2	
8	Инновационные технологии в авионике БПЛА	3	
Итого:		17	

4.5 Лабораторные работы

Не предусмотрено планом

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Введение в авиационные электросистемы и авионику БПЛА	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	7	
2	Структура и компоненты электросистем БПЛА	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	7	
3	Навигационные системы БПЛА: принципы работы и применение	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	7	
4	Системы управления БПЛА: архитектура и функциональность	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	7	
5	Системы связи БПЛА: принципы и технологии	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	7	
6	Энергоэффективность в авиационных электросистемах БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	7	
7	Безопасность и надежность авиационных электросистем БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	7	
8	Инновационные технологии в авионике БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	8	
Итого:			57	

4.7 Курсовые работы/проекты по дисциплине «Авиационные электросистемы и авионика БАС»

Курсовые работы не предусмотрены планом.

5 Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий и беспилотных летательных аппаратов.

6 Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Афанасьев, П.П., Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования [Текст] /И.С. Голубев, В.Н. Новиков, С.Г. Парафесь, под редакцией Голубева И.С. и Туркина И.К. Издательство МАИ, М, 2019г.

2. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4544>. — Загл. с экрана. ISBN:978-5-8114-1385-0

3. Сборник нормативных документов по электросветотехническому обеспечению полетов: [Текст]/Сост. д.т.н. В.В. Панферов. - СПб.: Энергоатом- издат, 2004. - 383 с. - ISBN 283-04765. Количество экземпляров - 45

4. Малкин В.Ю. Аэронавигация беспилотных летательных аппаратов. Курс «Введение в специальность»: учебное пособие /В.Ю. Малкин, Т.В. Победа, Г.В. Сыровой, С.Р. Комраз.- Луганск: ИП Орехов Д.А., 2024.-172 с. - ISBN 978-5-6052742-8-5

б) дополнительная литература:

1. Егер, С.М. Проектирование самолетов: учебник для вузов: репр. воспр. изд. 1983 / под.ред С.М. Егера. – 4-е изд. –М.: Логос, 2005. – 648 с.

2. Бойцов, В.А. Система светотехнического оборудования аэродромов [Текст]: учеб.пособие / В.А.Бойцов. - СПб.: АГА,1994. - 63с. Количество экземпляров - 45

3. Бойцов В.А.ДрачковВ.Н. Электрооборудование воздушных судов и аэропортов. Часть 2. Электротехническое оборудование аэропортов [Текст]: учеб. пособие- СПб.: АГА,1994. - 77с. Количество экземпляров - 45

в) методические указания:

1. Методические указания по изучению бакалаврами дисциплины «Основы применения БАС» по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация», 20.03.01 «Техносферная безопасность», 20.05.01 «Пожарная безопасность» / Сост.: Сыровой Г.В., Атрошенко Д.В. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. Владимира Даля, 2024 г. – 58 с.

2. Методические указания по изучению бакалаврами дисциплины «Введение в деятельность аэронавигации» по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» профиля «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» / Сост.: Сыровой Г.В., Атрошенко Д.В. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. Владимира Даля, 2024 г. – 40 с.

г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
 2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
 3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Информационные ресурсы:

1. Предметно-ориентированный Web-портал «CALS-CAD-CAM-CAE-технологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cad.tu-bryansk.ru>. – Загл. С экрана – Яз. рус.

2. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Авиационные электросистемы и авионика БАС» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, беспилотные летательные аппараты, спортивная площадка.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Авиационные электросистемы и авионика БАС»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-3. Способен организовать и осуществлять ТО БАС СВТ и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации	Пороговый	знать: Основные технологические процессы технического обслуживания функциональных электросистем БВС; Технологические особенности проведения работ общего назначения по техническому обслуживанию функциональных электросистем БВС;
Основной		Базовый	уметь: разрабатывать и применять современные методы поиска неисправностей элементов в функциональных электросистемах БВС;
Заключительный		Высокий	владеть: методами разработки и оценки потребностей в ресурсах, оценки продолжительности и затрат технического обслуживания электросистем и авионики БАС.

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ПК-3	Способен организовать и осуществлять ТО БАС СВТ и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации	<p>ПК-3.1 Выполняет все виды ТО БАС СВТ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности функциональных систем ВВС, электрических и электронных источников питания, приборного оборудования и систем индикации ВВС, систем управления ВВС и бортовых систем навигационного и связанного оборудования и станции внешнего пилота к эффективному использованию по назначению в соответствии с нормативной документацией;</p> <p>ПК-3.2 организует и проводит техническое обслуживание БВС, применяя современные методы организации и процедуры ТО;</p>	<p><i>Тема 1. Введение в авиационные электросистемы и авионику БПЛА</i> <i>Тема 2. Структура и компоненты электросистем БПЛА</i> <i>Тема 3. Навигационные системы БПЛА: принципы работы и применение</i> <i>Тема 4. Системы управления БПЛА: архитектура и функциональность</i> <i>Тема 5. Системы связи БПЛА: принципы и технологии</i> <i>Тема 6. Энергоэффективность в авиационных электросистемах БПЛА</i> <i>Тема 7. Безопасность и надежность авиационных электросистем БПЛА</i> <i>Тема 8. Инновационные технологии в авионике БПЛА</i></p>	<p>Начальный, Основной, Заключительный</p> <p>7</p>

			ПК-3.3 осуществляет контроль полноты и качества выполнения работ по технологическо му и техническому обслуживанию БВС.	
--	--	--	---	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-3	ПК-3.1 Выполняет все виды ТО БАС СВТ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности функциональных систем ВВС, электрических и электронных источников питания, приборного оборудования и систем индикации ВВС, систем управления ВВС и бортовых систем навигационного и связного оборудования и станции внешнего пилота к эффективному использованию по назначению в соответствии с нормативной документацией; ПК-3.2 организует и	знать: Основные технологические процессы технического обслуживания функциональных электросистем БВС; Технологические особенности проведения работ общего назначения по техническому обслуживанию функциональных электросистем БВС; уметь: разрабатывать и применять современные методы поиска неисправностей элементов в функциональных электросистемах БВС; владеть: методами разработки и оценки потребностей в ресурсах, оценки продолжительности	<i>Тема 1. Введение в авиационные электросистемы и авионику БПЛА</i> <i>Тема 2. Структура и компоненты электросистем БПЛА</i> <i>Тема 3. Навигационные системы БПЛА: принципы работы и применение</i> <i>Тема 4. Системы управления БПЛА: архитектура и функциональность</i> <i>Тема 5. Системы связи БПЛА: принципы и технологии</i> <i>Тема 6. Энергоэффективность в авиационных электросистемах БПЛА</i> <i>Тема 7. Безопасность и надежность авиационных электросистем БПЛА</i> <i>Тема 8. Инновационные</i>	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, реферат, зачет.

		проводит техническое обслуживание БВС, применяя современные методы организации и процедуры ТО; ПК-3.3 осуществляет контроль полноты и качества выполнения работ по технологическому у и техническому обслуживанию БВС.	и и затрат технического обслуживания электросистем и авионики БАС.	<i>технологии в авионике БПЛА</i>	
--	--	--	--	-----------------------------------	--

1. Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала (пороговый уровень):

1. Что такое авионика и какова ее роль в беспилотных летательных аппаратах (БПЛА)?
2. Какие основные компоненты входят в состав авиационных электросистем БПЛА?
3. Каковы принципы работы систем навигации, используемых в БПЛА?
4. Каковы основные типы источников питания, применяемых в БПЛА, и их характеристики?
5. Как осуществляется управление электросистемами на БПЛА?
6. Каковы требования к надежности и безопасности авионических систем БПЛА?
7. Как температура окружающей среды влияет на работу аккумуляторов БПЛА?
8. Каковы основные методы диагностики и технического обслуживания электросистем БПЛА?
9. Как осуществляется интеграция различных систем (управления, навигации, связи) в БПЛА?
10. Каковы современные тенденции в области инновационных технологий для авионики БПЛА?
11. Каковы основные риски и угрозы, связанные с эксплуатацией авионических систем?
12. Каковы методы повышения энергоэффективности в электросистемах БПЛА?
13. Как осуществляется проектирование электросистем и авионики для БПЛА?
14. Каковы требования к системам связи для БПЛА и их влияние на управление полетом?
15. Каковы основные стандарты и нормативы, регулирующие авионику и электросистемы БПЛА?
16. Как осуществляется мониторинг состояния электросистем БПЛА в реальном времени?
17. Каковы примеры успешного применения новых технологий в авионике БПЛА?
18. Каковы особенности эксплуатации авионических систем в условиях низких температур?
19. Каковы методы тестирования и валидации авионических систем на предмет надежности?
20. Каковы перспективы развития авионических систем и электросистем для БПЛА в будущем?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«комбинированный контроль усвоения теоретического материала»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

2. Тестовые задания
(пороговый уровень)

1. Какой из следующих компонентов является основным источником питания для БПЛА?
 - А) Дизельный генератор
 - В) Литий-ионный аккумулятор
 - С) Солнечная панель
 - Д) Топливный элемент
 Ответ: В) Литий-ионный аккумулятор

2. Какова основная функция системы навигации в БПЛА?
 - А) Обеспечение связи с наземными станциями
 - В) Определение местоположения и курса
 - С) Управление двигателями
 - Д) Контроль температуры
 Ответ: В) Определение местоположения и курса

3. Какой из следующих типов связи используется для передачи данных между БПЛА и оператором?
 - А) Спутниковая связь
 - В) Радиосвязь
 - С) Wi-Fi
 - Д) Все вышеперечисленные
 Ответ: Д) Все вышеперечисленные

4. Какой из следующих датчиков используется для определения высоты полета БПЛА?
 - А) GPS
 - В) Барометрический датчик
 - С) Компас
 - Д) Ультразвуковой датчик
 Ответ: В) Барометрический датчик

5. Какой из следующих стандартов регулирует эксплуатацию БПЛА?

- A) FAR 91
- B) ICAO Annex 2
- C) ASTM F2910
- D) ISO 9001

Ответ: B) ICAO Annex 2

6. Какова основная задача системы управления полетом БПЛА?

- A) Обеспечение связи с другими БПЛА
- B) Управление движением и маневрированием
- C) Сбор данных о погоде
- D) Обеспечение безопасности полетов

Ответ: B) Управление движением и маневрированием

7. Какой из следующих факторов не влияет на выбор аккумулятора для БПЛА?

- A) Емкость
- B) Вес
- C) Цвет корпуса
- D) Температура эксплуатации

Ответ: C) Цвет корпуса

8. Какой из следующих методов используется для диагностики неисправностей в авионических системах?

- A) Визуальный осмотр
- B) Тестирование с помощью мультиметра
- C) Использование специализированного программного обеспечения
- D) Все вышеперечисленные

Ответ: D) Все вышеперечисленные

9. Каковы основные преимущества использования светодиодов (LED) в системах освещения БПЛА?

- A) Высокая яркость
- B) Низкое энергопотребление
- C) Долговечность
- D) Все вышеперечисленные

Ответ: D) Все вышеперечисленные

10. Какой из следующих типов навигационных систем используется для определения местоположения БПЛА?

- A) INS (инерциальная навигационная система)
- B) GPS
- C) LORAN
- D) Все вышеперечисленные

Ответ: D) Все вышеперечисленные

11. Какой из следующих компонентов отвечает за распределение электроэнергии в БПЛА?

- A) Регулятор напряжения
- B) Аккумулятор
- C) Блок управления

D) Двигатель

Ответ: A) Регулятор напряжения

12. Каковы основные риски, связанные с эксплуатацией БПЛА?

A) Потеря связи

B) Отказ систем

C) Столкновение с препятствиями

D) Все вышеперечисленные

Ответ: D) Все вышеперечисленные

13. Какой из следующих типов систем управления используется в БПЛА?

A) Автоматические

B) Полуавтоматические

C) Ручные

D) Все вышеперечисленные

Ответ: D) Все вышеперечисленные

14. Каковы основные требования к системам связи для БПЛА?

A) Дальность действия

B) Надежность

C) Защита от помех

D) Все вышеперечисленные

Ответ: D) Все вышеперечисленные

15. Какой из следующих датчиков используется для определения скорости БПЛА?

A) Датчик давления

B) Датчик температуры

C) Датчик угла наклона

D) Датчик скорости потока

Ответ: D) Датчик скорости потока

16. Каковы основные принципы работы системы автоматического управления БПЛА?

A) Использование датчиков для сбора данных

B) Обработка данных и принятие решений

C) Управление исполнительными механизмами

D) Все вышеперечисленные

Ответ: D) Все вышеперечисленные

17. Какой из следующих факторов влияет на надежность авионических систем?

A) Качество компонентов

B) Условия эксплуатации

C) Регулярное обслуживание

D) Все вышеперечисленные

Ответ: D) Все вышеперечисленные

18. Каковы основные методы повышения энергоэффективности в БПЛА?

A) Использование легких материалов

B) Оптимизация аэродинамики

- C) Применение энергоэффективных компонентов
 D) Все вышеперечисленные
 Ответ: D) Все вышеперечисленные

19. Какой из следующих типов систем используется для обеспечения безопасности полетов БПЛА?

- A) Системы предупреждения о столкновении
 B) Системы мониторинга состояния
 C) Системы автоматического управления
 D) Все вышеперечисленные
 Ответ: D) Все вышеперечисленные

20. Каковы основные тенденции в развитии авионических систем для БПЛА?

- A) Увеличение автономности
 B) Интеграция с искусственным интеллектом
 C) Повышение надежности и безопасности
 D) Все вышеперечисленные
 Ответ: D) Все вышеперечисленные

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тестирование»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	85 – 100% правильных ответов
4	71 – 85% правильных ответов
3	61 – 70% правильных ответов
2	60% правильных ответов и ниже

3. Практическое задание

(высокий уровень)

1. Задание: Провести анализ схемы электросистемы БПЛА.

Ответ: Определить основные компоненты, такие как аккумуляторы, регуляторы напряжения, распределительные блоки и системы управления. Оценить их взаимосвязь и функциональность.

2. Задание: Рассчитать необходимую емкость аккумулятора для БПЛА, учитывая его вес и время полета.

Ответ: Использовать формулу: емкость (Ah) = (потребляемая мощность (W) × время полета (ч)) / напряжение (V). Учитывать запас на случай непредвиденных обстоятельств.

3. Задание: Провести тестирование системы навигации БПЛА.

Ответ: Проверить работоспособность GPS и других навигационных датчиков, оценить точность определения местоположения и времени отклика.

4. Задание: Разработать план технического обслуживания электросистем БПЛА.

Ответ: Включить регулярные проверки, чистку, замену изношенных компонентов и тестирование систем на работоспособность.

5. Задание: Исследовать влияние температуры на производительность аккумуляторов БПЛА.

Ответ: Провести тесты в различных температурных условиях и оценить изменения в емкости и времени работы аккумуляторов.

6. Задание: Проанализировать требования к системам связи для БПЛА.

Ответ: Оценить дальность действия, надежность, защиту от помех и соответствие стандартам.

7. Задание: Разработать схему управления освещением для БПЛА.

Ответ: Включить автоматизацию включения/выключения освещения, управление яркостью и интеграцию с навигационными системами.

8. Задание: Провести диагностику неисправностей в авионических системах БПЛА.

Ответ: Использовать мультиметр и специализированное программное обеспечение для выявления проблем в электрических цепях.

9. Задание: Оценить эффективность работы системы управления полетом БПЛА.

Ответ: Провести тесты на различных режимах полета и оценить точность управления и отклика системы.

10. Задание: Разработать проект системы автоматического управления для БПЛА.

Ответ: Включить алгоритмы управления, датчики и исполнительные механизмы, а также методы обработки данных.

11. Задание: Провести тестирование системы защиты данных в БПЛА.

Ответ: Оценить уровень шифрования и защиту от несанкционированного доступа к данным.

12. Задание: Исследовать и представить различные типы сенсоров, используемых в БПЛА.

Ответ: Рассмотреть их характеристики, области применения и влияние на производительность БПЛА.

13. Задание: Разработать рекомендации по выбору компонентов для электросистем БПЛА.

Ответ: Учитывать требования к надежности, весу, стоимости и совместимости с другими системами.

14. Задание: Провести анализ рисков, связанных с эксплуатацией авионических систем.

Ответ: Выявить потенциальные угрозы и предложить меры по их минимизации.

15. Задание: Оценить влияние новых технологий на проектирование авионических систем.

Ответ: Рассмотреть, как инновации, такие как искусственный интеллект и машинное обучение, могут улучшить функциональность и безопасность.

16. Задание: Разработать план по улучшению энергоэффективности БПЛА.

Ответ: Включить предложения по оптимизации аэродинамики, использованию легких материалов и энергоэффективных компонентов.

17. Задание: Провести тестирование системы автоматического управления высотой БПЛА.

Ответ: Оценить точность поддержания заданной высоты и время отклика системы.

18. Задание: Исследовать и представить примеры успешного применения БПЛА в различных отраслях.

Ответ: Рассмотреть случаи использования в сельском хозяйстве, охране окружающей среды, строительстве и других сферах.

19. Задание: Разработать проект системы мониторинга состояния БПЛА в реальном времени.

Ответ: Включить датчики, системы передачи данных и интерфейсы для отображения информации.

20. Задание: Провести анализ и оценку существующих стандартов и нормативов для БПЛА.

Ответ: Изучить международные и национальные стандарты, регулирующие эксплуатацию и проектирование БПЛА, и оценить их влияние на безопасность и эффективность.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическое задание»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практические задания выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)
4	Практические задания выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)
3	Практические задания выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)
2	Практические задания выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

4. Реферат

(базовый уровень)

1. Основы авионики: понятие и значение для БПЛА

Обзор ключевых понятий и принципов работы авионических систем в беспилотных летательных аппаратах.

2. Типы источников питания для БПЛА: преимущества и недостатки

Сравнительный анализ различных типов аккумуляторов и источников энергии, используемых в БПЛА.

3. Навигационные системы БПЛА: принципы работы и технологии

Исследование различных навигационных систем, таких как GPS и ГЛОНАСС, и их применение в БПЛА.

4. Системы управления полетом БПЛА: архитектура и функциональность

Обзор систем управления полетом, их компонентов и алгоритмов работы.

5. Системы связи БПЛА: технологии и стандарты

Анализ различных технологий связи, используемых для передачи данных между БПЛА и оператором.

6. Энергоэффективность в авионических системах БПЛА

Методы повышения энергоэффективности и оптимизации энергопотребления в БПЛА.

7. Безопасность и надежность авионических систем БПЛА

Оценка рисков и угроз, связанных с эксплуатацией авионических систем, и меры по их минимизации.

8. Инновационные технологии в авионике БПЛА

Обзор современных технологий, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, и их влияние на авионику.

9. Проектирование электросистем для БПЛА

Основные принципы и этапы проектирования электросистем, включая выбор компонентов и расчет нагрузок.

10. Системы мониторинга состояния БПЛА в реальном времени

Разработка систем мониторинга и их значение для повышения безопасности и эффективности полетов.

11. Анализ и диагностика неисправностей в авионических системах

Методы диагностики и тестирования систем на предмет надежности и работоспособности.

12. Экологические аспекты эксплуатации БПЛА

Влияние БПЛА на окружающую среду и меры по минимизации негативного воздействия.

13. Сравнительный анализ различных типов сенсоров для БПЛА

Обзор сенсоров, используемых в БПЛА, их характеристик и областей применения.

14. Роль авионических систем в обеспечении безопасности полетов БПЛА

Как авионика помогает предотвратить аварии и улучшить безопасность полетов.

15. Тенденции и перспективы развития авионических систем для БПЛА

Прогнозирование будущих направлений развития технологий и систем в области авионики.

16. Кейс-стадии: успешные примеры применения БПЛА в различных отраслях

Анализ реальных примеров использования БПЛА в сельском хозяйстве, строительстве, охране окружающей среды и других сферах.

17. Стандарты и нормативы в области авионики и электросистем БПЛА

Обзор международных и национальных стандартов, регулирующих эксплуатацию и проектирование БПЛА.

18. Методы тестирования и валидации авионических систем

Процессы и методы, используемые для проверки надежности и работоспособности систем.

19. Проблемы и вызовы в области интеграции новых технологий в авионику БПЛА

Обсуждение трудностей, с которыми сталкиваются разработчики при внедрении новых технологий.

20. Будущее БПЛА: влияние новых технологий на авионику и электросистемы

Как новые технологии, такие как 5G и IoT, могут изменить подходы к проектированию и эксплуатации БПЛА.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству» реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ

3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

5. Оценочные средства по зачету

Вопросы к зачету

1. Что такое авионика и какова ее роль в беспилотных летательных аппаратах (БПЛА)?
2. Какие основные компоненты входят в состав авионических систем БПЛА?
3. Каковы принципы работы систем навигации, используемых в БПЛА?
4. Каковы основные типы источников питания для БПЛА и их характеристики?
5. Как осуществляется управление полетом БПЛА?
6. Каковы требования к системам связи для БПЛА?
7. Каковы основные риски и угрозы, связанные с эксплуатацией авионических систем?
8. Каковы методы диагностики и технического обслуживания авионических систем БПЛА?
9. Каковы современные тенденции в области инновационных технологий для авионики БПЛА?
10. Каковы основные принципы работы систем автоматического управления БПЛА?
11. Как осуществляется интеграция различных систем (управления, навигации, связи) в БПЛА?
12. Каковы требования к надежности и безопасности авионических систем БПЛА?
13. Каковы методы повышения энергоэффективности в авионических системах БПЛА?
14. Каковы основные стандарты и нормативы, регулирующие авионику и электросистемы БПЛА?
15. Как осуществляется мониторинг состояния авионических систем в реальном времени?
16. Каковы примеры успешного применения БПЛА в различных отраслях?
17. Каковы особенности проектирования авионических систем для различных типов БПЛА?
18. Каковы методы тестирования и валидации авионических систем на предмет надежности?
19. Каковы экологические аспекты эксплуатации БПЛА и их влияние на окружающую среду?
20. Каковы основные принципы работы систем управления высотой БПЛА?
21. Каковы особенности эксплуатации авионических систем в условиях низких температур?
22. Каковы методы защиты данных и информации в системах БПЛА?
23. Каковы основные компоненты системы управления полетом БПЛА?
24. Каковы принципы работы сенсоров и датчиков, используемых в БПЛА?
25. Каковы требования к системам освещения для БПЛА?
26. Каковы основные факторы, влияющие на выбор аккумуляторов для БПЛА?
27. Каковы методы оценки эффективности работы авионических систем?
28. Каковы основные принципы работы систем предупреждения о столкновении для БПЛА?
29. Каковы перспективы развития авионических систем и технологий для БПЛА в будущем?
30. Каковы основные проблемы и вызовы, с которыми сталкиваются разработчики авионических систем для БПЛА?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – зачет.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
зачет	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
незачет	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

6. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
 - продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
 - продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
 - продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			