

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



Директор института гражданской  
защиты

Малкин В.Ю.

2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОСНОВЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ И РЕМОНТ БВС»**

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

Луганск 2024

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы поддержания летной годности и ремонт БВС» по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация профиля «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» – 21 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы поддержания летной годности и ремонт БВС» 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.

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

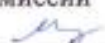
Заведующий кафедрой  
специальных технических средств  Победа Т. В.

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 «Основы поддержания летной годности и ремонт БВС» является формирование у студентов компетенций, включающих необходимые знания по актуальным вопросам поддержания летной годности БВС, развитие нормативно-правовой базы государственного управления и регулирования в сфере эксплуатации БВС, приобретение обучающимися практических навыков и умений при решении практических задач поддержания летной годности, повышение эффективности системы эксплуатации БВС и обеспечение безопасности полетов.

Задачами изучения дисциплины «Основы поддержания летной годности и ремонт БВС» являются:

- раскрыть содержание понятий «летная годность» и «поддержание» летной годности в соответствии с требованиями ИКАО;
- сформировать у обучающихся знания принципов летной годности и правил ее поддержания в процессе эксплуатации;
- сформировать у обучающихся системный подход к поддержанию летной годности беспилотных воздушных судов;
- раскрыть роль и место государства при организации контроля за поддержанием летной годности БВС;
- уяснить принципы, формы и методы государственного регулирования и управления поддержанием летной годности БВС.

Дисциплина «Основы поддержания летной годности и ремонт БВС» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы поддержания летной годности и ремонт БВС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений модуля обязательных дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*знания:*

- принципов работы БПЛА, их конструктивных особенностей, типов силовых установок и систем управления;
- правил и стандартов, регулирующих эксплуатацию и техническое обслуживание БПЛА, включая международные и национальные авиационные нормы;
- интерпретировать схемы, чертежи и руководства по эксплуатации и ремонту БПЛА;
- показатели безопасности полетов воздушных судов;
- мер безопасности при эксплуатации и ремонте БПЛА, включая знание потенциальных рисков и способов их минимизации;
- терминологию, основные определения и формулировки, используемые при использовании и обслуживании БВС;

*умения:*

- выявлять неисправности и оценивать техническое состояние БПЛА с использованием диагностического оборудования и методов;
- выполнять плановые и внеплановые работы по обслуживанию БПЛА, включая замену компонентов, настройку систем и проверку работоспособности;

*владеть навыками:*

- работы с инструментами и оборудованием, необходимыми для обслуживания и ремонта БПЛА, включая навыки работы с электроникой и механикой;
- эффективно реагировать на возникающие проблемы и неполадки, принимая обоснованные решения в условиях ограниченного времени.

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

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4. Способен осуществлять ремонт БАС СВТ	ПК-4.1 осуществляет ведение технической документации; ПК-4.2 решает вопросы обеспечения качества ремонта БАС с учетом условий их применения; ПК-4.3 осуществляет наладку, настройку, регулировку и опытную проверку оборудования и систем БАС СВТ.	Знать: Основные технологические процессы технического обслуживания элементов конструкции планера БВС; Технологические особенности проведения работ общего назначения по техническому обслуживанию БВС;
		Уметь: разрабатывать и применять современные методы поиска неисправностей элементов в системах БВС;
		Владеть: методами разработки и оценки потребностей в ресурсах, оценки продолжительности и затрат технического обслуживания.
ПК-10. Способен участвовать в проведении мероприятий по поддержанию летной годности и обеспечению готовности БВС СВТ к эффективному применению по назначению	ПК-10.1 оформляет типовую техническую документацию; ПК-10.2 анализирует ожидаемые условия эксплуатации и основные факторы поддержания летной годности БВС; ПК-10.3 проводит анализ видов обеспечения технологических процессов и их влияние на эффективное применение БВС по назначению.	Знать: Документацию, оформляемую при техническом обслуживании беспилотных БВС; Классификацию технологических процессов и их характеристику; Уметь: Применять современные методы контроля диагностирования технического состояния элементов и систем БВС Владеть: Основными методами анализа и корректировки режимов технического обслуживания и ремонта БВС

#### 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)	126 (3,5 зач. ед.)	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	68	-

<b>В том числе:</b>		
Лекции	34	-
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	-
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> )	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>58</b>	<b>-</b>
Форма аттестации	зачет	-

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Семестр 4**

#### **Тема 1. Введение в БПЛА**

Определение и классификация БПЛА: Обзор различных типов беспилотных летательных аппаратов, их назначение и области применения. История развития БПЛА: Краткий обзор эволюции БПЛА от первых моделей до современных технологий. Технические характеристики БПЛА: Основные параметры, такие как максимальная взлетная масса, дальность полета, время работы.

#### **Тема 2. Основы летной годности**

Понятие летной годности: Определение и значение летной годности для БПЛА. Нормативные документы и стандарты: Обзор международных и национальных стандартов, регулирующих летную годность БПЛА (например, ICAO, EASA, FAA). Процедуры сертификации: Этапы и требования к сертификации БПЛА, включая испытания и проверки.

#### **Тема 3. Содержание технического обслуживания планера БВС**

Общие правила по уходу за конструкцией планера. Контроль технического состояния конструкции планера. Содержание и технология технического обслуживания планера. Общие требования безопасности при техническом обслуживании планера. Типы технического обслуживания: Плановое, внеплановое, профилактическое и текущие ремонты. Планирование технического обслуживания: Разработка графиков и регламентов обслуживания, учет пробега и времени работы. Документация по техническому обслуживанию: Ведение журналов, отчетов и другой документации, связанной с обслуживанием.

#### **Тема 4. Диагностика и выявление неисправностей**

Методы диагностики: Использование диагностического оборудования и программного обеспечения для выявления неисправностей. Анализ данных полетов: как данные о полетах могут помочь в диагностике и прогнозировании технического состояния БПЛА. Типичные неисправности и их устранение: Обзор распространенных проблем и методов их решения.

#### **Тема 5. Условия эксплуатации и ремонт БПЛА**

Процессы ремонта: Этапы ремонта, включая разборку, диагностику, замену компонентов и сборку. Использование инструментов и оборудования: Обзор необходимых инструментов для ремонта БПЛА, включая специализированное оборудование. Качество и контроль: Методы контроля качества выполненных работ и проверка исправности после ремонта.

#### **Тема 6. Техническое обслуживание систем БПЛА**

Силовые установки: Обзор различных типов силовых установок, их принцип работы и особенности обслуживания. Системы управления: Описание систем управления полетом, их компонентов и принципов работы. Электронные системы: Обзор электроники БПЛА, включая навигационные системы, датчики и системы связи.

#### **Тема 7. Безопасность и экология при эксплуатации БПЛА**

Меры безопасности при эксплуатации БПЛА: Правила и рекомендации по безопасной эксплуатации и обслуживанию БПЛА. Экологические аспекты: Влияние БПЛА на

окружающую среду, включая шум и выбросы. Аварийные ситуации: Подходы к управлению рисками и действия в случае аварийных ситуаций.

#### **Тема 8. Перспективы развития БПЛА**

Тенденции и инновации: Обзор современных тенденций в области БПЛА, включая новые технологии и разработки. Будущее БПЛА: Прогнозы по развитию беспилотных технологий и их влиянию на различные отрасли.

#### **4.3 Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в БПЛА	4	
2	Основы летной годности	4	
3	Содержание технического обслуживания планера БВС	4	
4	Диагностика и выявление неисправностей	4	
5	Условия эксплуатации и ремонт БПЛА	4	
6	Техническое обслуживание систем БПЛА	4	
7	Безопасность и экология при эксплуатации БПЛА	5	
8	Перспективы развития БПЛА	5	
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	

#### **4.4 Практические (семинарские) занятия**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в БПЛА	4	
2	Основы летной годности	4	
3	Содержание технического обслуживания планера БВС	4	
4	Диагностика и выявление неисправностей	4	
5	Условия эксплуатации и ремонт БПЛА	4	
6	Техническое обслуживание систем БПЛА	4	
7	Безопасность и экология при эксплуатации БПЛА	5	
8	Перспективы развития БПЛА	5	
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	

#### **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 БПЛА	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	12	
2	Основы летной годности	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	12	

3	Содержание технического обслуживания планера БВС	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	12	
4	Диагностика и выявление неисправностей	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	12	
5	Условия эксплуатации и ремонт БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	12	
6	Техническое обслуживание систем БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	12	
7	Безопасность и экология при эксплуатации БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	12	
8	Перспективы развития БПЛА	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	12	
<b>Итого:</b>			<b>96</b>	

#### **4.7 Курсовые работы/проекты по дисциплине «Основы поддержания летной годности и ремонт БВС»**

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. Чинючин Ю.М. Технологические процессы технического обслуживания летательных аппаратов. Учебник. М.: Университетская книга, 2008.

2. Чинючин Ю.М., Коротков В.А. Пособие по выполнению лабораторной работы «Оценка технического состояния элементов конструкции системы управления самолетом» для студентов V курса спец. 160901 всех форм обучения, М.:МГТУГА, 2010.

3. Чинючин Ю.М., Коротков В.А. Пособие по выполнению лабораторной работы «Оценка технического состояния элементов конструкции шасси самолета Ил-86» для студентов V курса спец. 160901 всех форм обучения, М.: МГТУГА, 2010.

4. ИКАО, **Руководство по управлению безопасностью полётов (РУБП) DOC 9859 AN/474**, 2013 г., ISBN 978-92-9249-334-9 Режим доступа: <http://uralfavyt.ru/usr/2015-02-18%20Doc%209859%20Rukovod%20po%20SUBP%20ИКАО%202013.pdf>, свободный.

5. 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. Чинючин Ю.М., Вильянов С.В., Тарасов С.П. Пособие по проведению практических занятий. «Автоматизация и механизация процессов ТО ЛА и АД». М.:МГТУГА, 2005.

2. Далецкий С.В. Проектирование системы технического обслуживания и ремонта ВС ГА. - М.: Изд-во МАИ, 2001.

3. Далецкий С.В., Деркач О.Я., Петров А.Н. Эффективность технической эксплуатации самолетов гражданской авиации. - М.: «Воздушный транспорт», 2002.

4. Электронная библиотека «Авиа-Медиа» на сервере МГТУ ГА [\uni044](http://uni044.ru). Серия эталон. Руководства по технической эксплуатации по типам ВС;

**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 «Основы поддержания летной годности и ремонт БВС» 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:

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

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

**Паспорт**

**оценочных средств по учебной дисциплине**

**«Основы поддержания летной годности и ремонт БВС»**

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-4. Способен осуществлять ремонт БАС СВТ	<b>Пороговый</b>	<b>знать:</b> понимание принципов работы БПЛА, их конструктивных особенностей, типов силовых установок и систем управления; правил и стандартов, регулирующих эксплуатацию и техническое обслуживание БПЛА, включая международные и национальные авиационные нормы;
	ПК-10. Способен участвовать в		
Основной	проведении мероприятий по поддержанию летной годности и обеспечению	<b>Базовый</b>	<b>уметь:</b> выявлять неисправности и оценивать техническое состояние БПЛА с использованием диагностического оборудования и методов;
Заключительный	готовности БВС СВТ к эффективному применению по назначению	<b>Высокий</b>	<b>владеть:</b> методами быстро и эффективно реагировать на возникающие проблемы и неполадки, принимая обоснованные решения в условиях ограниченного времени

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-4	Способен осуществлять ремонт БАС СВТ	ПК-4.1 осуществляет ведение технической документации; ПК-4.2 решает вопросы обеспечения качества ремонта БАС с учетом условий их применения; ПК-4.3 осуществляет наладку, настройку, регулировку и опытную проверку оборудования и систем БАС СВТ.	<i>Тема 1. Введение в БПЛА</i> <i>Тема 2. Основы летной годности</i> <i>Тема 3. Содержание технического обслуживания планера БВС</i> <i>Тема 4. Диагностика и выявление неисправностей</i> <i>Тема 5. Условия эксплуатации и ремонт БПЛА</i> <i>Тема 6. Техническое обслуживание систем БПЛА</i> <i>Тема 7. Безопасность и экология при эксплуатации БПЛА</i> <i>Тема 8. Перспективы развития БПЛА</i>	Начальный, Основной, Заключительный  4
2	ПК-10	Способен участвовать в проведении мероприятий по поддержанию летной годности и обеспечению готовности БВС СВТ к эффективному применению по назначению	ПК-10.1 оформляет типовую техническую документацию; ПК-10.2 анализирует ожидаемые условия эксплуатации и основные факторы поддержания летной годности БВС; ПК-10.3 проводит анализ видов обеспечения технологических процессов и их влияние на	<i>Тема 1. Введение в БПЛА</i> <i>Тема 2. Основы летной годности</i> <i>Тема 3. Содержание технического обслуживания планера БВС</i> <i>Тема 4. Диагностика и выявление неисправностей</i> <i>Тема 5. Условия эксплуатации и ремонт БПЛА</i> <i>Тема 6. Техническое обслуживание систем БПЛА</i> <i>Тема 7. Безопасность и экология при эксплуатации БПЛА</i> <i>Тема 8. Перспективы развития БПЛА</i>	Начальный, Основной, Заключительный  4

			эффективное применение БВС по назначению.		
--	--	--	---	--	--

## 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-4	ПК-4.1 осуществляет ведение технической документации; ПК-4.2 решает вопросы обеспечения качества ремонта БАС с учетом условий их применения; ПК-4.3 осуществляет наладку, настройку, регулировку и опытную проверку оборудования и систем БАС СВТ.	<p>знать: понимание принципов работы БПЛА, их конструктивных особенностей, типов силовых установок и систем управления; правил и стандартов, регулирующих эксплуатацию и техническое обслуживание БПЛА, включая международные и национальные авиационные нормы;</p> <p>уметь: выявлять неисправности и оценивать техническое состояние БПЛА с использованием диагностического оборудования и методов;</p> <p>владеть: методами быстро и эффективно реагировать на возникающие проблемы и неполадки, принимая обоснованные решения в условиях</p>	<p><i>Тема 1. Введение в БПЛА</i> <i>Тема 2. Основы летной годности</i> <i>Тема 3. Содержание технического обслуживания планера БВС</i> <i>Тема 4. Диагностика и выявление неисправностей</i> <i>Тема 5. Условия эксплуатации и ремонт БПЛА</i> <i>Тема 6. Техническое обслуживание систем БПЛА</i> <i>Тема 7. Безопасность и экология при эксплуатации БПЛА</i> <i>Тема 8. Перспективы развития БПЛА</i></p>	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, реферат, зачет

			ограниченного времени		
2	ПК-10	ПК-10.1 оформляет типовую техническую документацию; ПК-10.2 анализирует ожидаемые условия эксплуатации и основные факторы поддержания летной годности БВС; ПК-10.3 проводит анализ видов обеспечения технологических процессов и их влияние на эффективное применение БВС по назначению.	<i>знать: правил и стандартов, регулирующих эксплуатацию и техническое обслуживание БПЛА, включая международные и национальные авиационные нормы;</i>  <i>уметь: выявлять неисправности и оценивать техническое состояние БПЛА с использованием диагностического оборудования и методов;</i>  <i>владеть: методами быстро и эффективно реагировать на возникающие проблемы и неполадки, принимая обоснованные решения в условиях ограниченного времени</i>	<i>Тема 1. Введение в БПЛА</i> <i>Тема 2. Основы летной годности</i> <i>Тема 3. Содержание технического обслуживания планера БВС</i> <i>Тема 4. Диагностика и выявление неисправностей</i> <i>Тема 5. Условия эксплуатации и ремонт БПЛА</i> <i>Тема 6. Техническое обслуживание систем БПЛА</i> <i>Тема 7. Безопасность и экология при эксплуатации БПЛА</i> <i>Тема 8. Перспективы развития БПЛА</i>	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, реферат, зачет

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

1. Виды и коды работ по техническому обслуживанию и ремонту беспилотных ВС.
2. Классификация технологических процессов общего назначения и средств их механизации.
3. Документация, оформляемая при техническом обслуживании беспилотных ВС.
4. Типовые повреждения конструктивных элементов планера беспилотного ВС.
5. Виды коррозии планера беспилотного ВС и факторы их определяющие.
6. Методы контроля и предупреждения коррозии планера беспилотного ВС.
7. Виды повреждений органических стекол и причины их возникновения.
8. Методы и средства контроля дефектов органических стекол.
9. Назначение и схема шасси беспилотных ВС.
10. Охарактеризуйте условия эксплуатации шасси с точки зрения нагрузочных и климатических факторов.
11. Назовите типовые повреждения амортизационных стоек шасси.
12. Назовите типовые повреждения пневматиков и тормозных устройств авиационных колес.

13. Как определить давление азота в амортизаторе ноги шасси.
14. Назначение и схема работы системы управления.
15. Особенности эксплуатации тросовой и жесткой проводок.
16. Типовые повреждения тросовой и жесткой проводок.
17. Каким инструментом определить натяжение тросовой проводки.
18. Какой допустимый максимальный зазор между роликами и тягой управления.
19. Принципиальная схема и особенности работы гидросистемы.
20. Назовите рабочее давления источников питания гидросистемы.

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. Установите соответствие.**

a)	Средства наземного обслуживания (СНО)	1	Воздушное судно (или несколько связанных между собой ВС) и связанные с ним элементы, которые эксплуатируются без пилота на борту.
b)	Беспилотная авиационная система	2	Воздушное судно, которое предназначено выполнять полет без пилота на борту, подсистема(комплекс) беспилотной авиационной системы.
c)	Станция внешнего пилота (СВП)	3	Совокупность изделий, предназначенных для подготовки БВС к выполнению полёта в соответствии с назначением и заданием, сопровождения его в полёте, возврата БВС к месту выполнения послеполётной подготовки, обработки результатов выполнения полётного задания, ремонта и восстановления БВС при необходимости
d)	Беспилотное воздушное судно (БВС)	4	Рабочее место, с которого внешний пилот управляет полетом беспилотного воздушного судна

Ответ: a-3; b-1; c-4; d-2.

**2. Для чего используется гироскоп на БВС?**

- a) Для измерения высоты над уровнем моря;
- b) Для определения географических координат;
- c) Для измерения угловой скорости. **Ответ: с.**

**3. Фюзеляж БВС содержит:**

- a) Батареи;
- b) Электронику;
- c) Стабилизаторы;
- d) Датчики;
- e) Камеры.

**Ответ: a, b, d, e.**

**4. Укажите основные компоненты корпуса БВС.**

- a) Фюзеляж
- b) Крылья
- c) Хвостовая часть
- d) Станции ремонта.
- e) Наземные системы контроля и управления.

**Ответ: a, b, c.**

**5. Наиболее распространенными источниками питания БВС являются аккумуляторы типа:**

- a) Литий-ионные аккумуляторы
- b) Литий-полимерные аккумуляторы
- c) Никель-металл-гидридные аккумуляторы
- d) Свинцово-кислотные аккумуляторы **Ответ: b.**

**6. Установите соответствие типа корпуса БВС с его характеристикой**

a)	Фиксированные крылья	1	Корпус с несколькими роторами, обеспечивающий вертикальный взлет и посадку, а также стабильность в воздухе
b)	Мультироторные квадрокоптеры	2	Беспилотные вертолеты, использующие механизмы подъема и маневренности аналогичные обычным вертолетам.
c)	Вертолетные типы	3	БАС с фиксированными крыльями, что обеспечивает эффективность и дальность полета.

**Ответ: a-3; b- 1; c- 2.**

**7. Какой тип двигателя устанавливают на квадрокоптеры?**

- a) Электрический.
- b) Газотурбинный.
- c) Поршневой.
- d) **Ответ: a.**

**8. К какому компоненту БАС относится автопилот?**

- a) Беспилотное воздушное судно;
- b) Станция внешнего пилота;
- c) Канал передачи данных между БВС и СВП.
- d) **Ответ: а.**

**9. Из какого материала изготавливают корпус БВС?**

- a) Углепластик;
- b) Композиты;
- c) Титан;
- d) Алюминий.

**Ответ: а, b, d.**

**10. Беспилотная авиационная система состоит из следующих компонентов:**

- a) Беспилотное воздушное судно;
- b) Станция внешнего пилота;
- c) Канал передачи данных между БВС и СВП;
- d) Взлетное поле.

**Ответ: а, b, с.**

**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. Проведение визуального осмотра БПЛА  
Выполните визуальный осмотр БПЛА, выявите возможные повреждения и дефекты. Заполните отчет о состоянии аппарата.
2. Составление плана технического обслуживания  
Разработайте план технического обслуживания для конкретной модели БПЛА, включая график проверок и замен компонентов.
3. Диагностика неисправностей  
Используя диагностическое оборудование, проведите диагностику БПЛА, выявите и задокументируйте неисправности.
4. Анализ данных полетов  
Проанализируйте данные полетов БПЛА (например, с помощью программного обеспечения) и составьте отчет о техническом состоянии аппарата.



5. Проведение тестирования систем управления

Проведите тестирование систем управления БПЛА, включая проверку работы автопилота и систем навигации. Запишите результаты тестирования.

6. Разработка документации по техническому обслуживанию

Создайте образец документации по техническому обслуживанию БПЛА, включая журналы учета, отчеты о проведенных работах и рекомендации по эксплуатации.

7. Симуляция аварийной ситуации

Проведите симуляцию аварийной ситуации с БПЛА и разработайте план действий для устранения последствий.

8. Проведение ремонта компонентов БПЛА

Выполните практическое задание по ремонту одного из компонентов БПЛА (например, замена двигателя или системы управления) и задокументируйте процесс.

9. Оценка летной годности БПЛА

Проведите оценку летной годности БПЛА на основе его технического состояния и выполните необходимые расчеты.

10. Исследование экологических аспектов эксплуатации БПЛА

Проведите исследование влияния эксплуатации БПЛА на окружающую среду и подготовьте отчет с рекомендациями по минимизации негативного воздействия.

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. История развития беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)

Обзор эволюции БПЛА и их применения в различных сферах.

2. Классификация БПЛА по назначению и конструкции

Анализ различных типов БПЛА и их особенностей.

3. Основные компоненты БПЛА и их функции

Описание ключевых систем и агрегатов, обеспечивающих работу БПЛА.

4. Понятие летной годности и его значение для БПЛА

Объяснение, что такое летная годность и как она влияет на эксплуатацию БПЛА.

5. Нормативные документы и стандарты, регулирующие летную годность БПЛА

Обзор международных и национальных стандартов, касающихся БПЛА.

6. Процедуры сертификации БПЛА

Этапы и требования к сертификации беспилотных летательных аппаратов.

7. Планирование технического обслуживания БПЛА

Разработка графиков и регламентов обслуживания, учет пробега и времени работы.

8. Методы диагностики неисправностей БПЛА

Использование диагностического оборудования и программного обеспечения для выявления неисправностей.

9. Типичные неисправности БПЛА и их устранение  
Обзор распространенных проблем и методов их решения.
10. Техническое обслуживание БПЛА: виды и особенности  
Различия между плановым, внеплановым и профилактическим обслуживанием.
11. Ремонт БПЛА: процессы и технологии  
Этапы ремонта, включая разборку, диагностику и сборку.
12. Использование современных технологий в обслуживании БПЛА  
Применение новых технологий и инструментов для повышения эффективности обслуживания.
13. Экологические аспекты эксплуатации БПЛА  
Влияние БПЛА на окружающую среду и меры по минимизации негативного воздействия.
14. Безопасность при эксплуатации и обслуживании БПЛА  
Правила и рекомендации по обеспечению безопасности.
15. Аварийные ситуации с БПЛА: причины и действия  
Анализ причин аварий и рекомендации по действиям в экстренных ситуациях.
16. Перспективы развития БПЛА в различных отраслях  
Прогнозы по применению БПЛА в сельском хозяйстве, строительстве, охране и других сферах.
17. Сравнительный анализ различных типов силовых установок для БПЛА  
Преимущества и недостатки электрических, бензиновых и гибридных двигателей.
18. Роль систем управления в обеспечении летной годности БПЛА  
Как системы управления влияют на безопасность и эффективность полетов.
19. Тенденции и инновации в области БПЛА  
Обзор современных технологий и их влияние на развитие беспилотных систем.
20. Обучение и подготовка специалистов по обслуживанию БПЛА  
Программы и курсы, необходимые для подготовки квалифицированных кадров в области 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 летная годность БПЛА и почему она важна?
2. Какие основные компоненты входят в состав БПЛА?
3. Каковы основные этапы сертификации БПЛА?
4. Какие нормативные документы регулируют эксплуатацию БПЛА?
5. Каковы требования к техническому обслуживанию БПЛА?
6. Что такое плановое и внеплановое обслуживание БПЛА?
7. Каковы основные методы диагностики неисправностей БПЛА?
8. Какие типичные неисправности могут возникнуть у БПЛА?
9. Каковы основные принципы работы систем управления БПЛА?
10. Каковы требования к безопасности при эксплуатации БПЛА?
11. Как осуществляется контроль за техническим состоянием БПЛА?
12. Какие факторы влияют на летную годность БПЛА?
13. Каковы основные виды технического обслуживания БПЛА?
14. Что такое журнал технического обслуживания и как он ведется?
15. Каковы экологические аспекты эксплуатации БПЛА?
16. Каковы последствия несоответствия БПЛА требованиям летной годности?
17. Каковы основные принципы работы силовых установок БПЛА?
18. Каковы методы повышения надежности БПЛА?
19. Как осуществляется обучение и подготовка персонала для обслуживания БПЛА?
20. Каковы современные тенденции в области БПЛА и их обслуживания?
21. Каковы основные риски, связанные с эксплуатацией БПЛА?
22. Каковы требования к документации при эксплуатации БПЛА?
23. Каковы особенности эксплуатации БПЛА в различных климатических условиях?
24. Каковы методы контроля качества технического обслуживания БПЛА?
25. Каковы основные аспекты проектирования БПЛА с точки зрения летной годности?
26. Каковы требования к системам связи и навигации БПЛА?
27. Каковы основные принципы работы систем охлаждения БПЛА?
28. Каковы методы анализа данных полетов для оценки технического состояния БПЛА?
29. Каковы особенности ремонта БПЛА и его компонентов?
30. Каковы перспективы развития технологий в области БПЛА и их обслуживания?

*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.			