

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**

**«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ БВС»**

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

Луганск 2024

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания БВС» по направлению подготовки 25.03.03 Аэронавигация профиля «Эксплуатация беспилотных авиационных систем» – 24 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания 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.

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 № \_\_\_\_\_

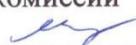
Согласована:

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 «Технологические процессы технического обслуживания БВС» является формирование у студентов компетенций, включающих теоретические знания по технологическим основам технического обслуживания БВС, а также умений и практических навыков в решении задач необходимых для осуществления профессиональной деятельности в сфере эксплуатации беспилотных воздушных судов.

Задачами изучения дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания БВС» являются:

- раскрыть понятие технологическое обслуживание БВС;
- формирование у студентов знаний и представлений об эксплуатационно-технических характеристиках БВС;
- выборе и реализации наиболее эффективных технологических процессов, направленных на поддержание летной годности БВС;
- обеспечение устойчивых навыков, по оценке технического состояния планера БВС и его функциональных систем.

Дисциплина «Технологические процессы технического обслуживания БВС» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Технологические процессы технического обслуживания БВС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений модуля обязательных дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*знания:*

- цели и задачи технического обслуживания БВС;
- требования по основным технологическим процессам технического обслуживания элементов конструкции планера БВС;
- законодательство и нормативные правовые акты Российской Федерации в области безопасности технического обслуживания БВС;
- показатели безопасности полетов воздушных судов;
- состав технологического оборудования и его размещение;
- терминологию, основные определения и формулировки, используемые при использовании и обслуживании БВС;

*умения:*

- соблюдать требования законодательства и нормативных правовых документов регламентирующих обеспечение безопасности полётов воздушных судов;
- выполнять мероприятия, направленные на обеспечения безопасности полетов воздушных судов и виды отказов, и виды повреждений;

*владеть навыками:*

- методами и процедурами обеспечения безопасности полетов воздушных судов;
- навыками проверки состояния авиационной техники и приборного оборудования, а также своевременного ремонта наземного оборудования.

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

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<p>ПК-3. Способен организовать и осуществлять ТО БАС СВТ и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации</p>	<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>ПК-3.3 осуществляет контроль полноты и качества выполнения работ по технологическому и техническому обслуживанию БВС.</p>	<p><b>Знать:</b> Основные технологические процессы технического обслуживания элементов конструкции планера БВС; Технологические особенности проведения работ общего назначения по техническому обслуживанию БВС;</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать и применять современные методы поиска неисправностей элементов в системах БВС;</p> <p><b>Владеть:</b> методами разработки и оценки потребностей в ресурсах, оценки продолжительности и затрат технического обслуживания.</p>
<p>ПК-10. Способен участвовать в проведении мероприятий по поддержанию летной годности и обеспечению готовности БВС СВТ к эффективному применению по назначению</p>	<p>ПК-10.1 оформляет типовую техническую документацию;</p> <p>ПК-10.2 анализирует ожидаемые условия эксплуатации и основные факторы поддержания летной годности БВС;</p> <p>ПК-10.3 проводит анализ видов обеспечения технологических процессов и их влияние на эффективное применение БВС по назначению.</p>	<p><b>Знать:</b> Документацию, оформляемую при техническом обслуживании беспилотных БВС; Классификацию технологических процессов и их характеристику;</p> <p><b>Уметь:</b> Применять современные методы контроля диагностирования технического состояния элементов и систем БВС</p> <p><b>Владеть:</b></p>

		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
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>126</b> <b>(3,5 зач. ед.)</b>	-
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> <b>в том числе:</b>	<b>68</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>	-
Форма аттестации	зачет	-

##### 4.2 Содержание разделов дисциплины

###### Семестр 7

###### **Тема 1. Содержание технического обслуживания и технологические процессы**

Общая схема производственного процесса. Классификация технических процессов. Технологические процессы эксплуатации беспилотных ВС и их классификация. Виды и коды работ по техническому обслуживанию и ремонту беспилотных ВС. Классификация технологических процессов общего назначения и средств их механизации. Назначение технического обслуживания беспилотных ВС и его общее содержание. Документация, оформляемая при техническом обслуживании беспилотных ВС. Виды обеспечения технологических процессов и их характеристика. Требования к нравственному и патриотическому воспитанию персонала ГА.

###### **Тема 2. Условия эксплуатации и типовые повреждения планера БВС**

Общая характеристика условий эксплуатации планера и изменение технического состояния его конструктивных элементов. Надежность и живучесть конструкций беспилотных ВС. Критерии оценки технического состояния конструктивных элементов. Типовые повреждения конструктивных элементов. Виды коррозии и факторы их определяющие. Методы контроля и предупреждения коррозии. Виды повреждений органических стекол и причины их возникновения. Методы и средства контроля дефектов органических стекол. Конструктивно-технологические и эксплуатационные меры по предупреждению повреждений конструкции планера.

###### **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. Применение новых конструкционных материалов. Особенности технического обслуживания элементов конструкции из композитных материалов. Эксплуатация планера по состоянию; принципы содержания методов ТО по состоянию. Программы технического обслуживания и ремонта

планера. Основные требования, предъявляемые к авиационному специалисту в рамках систем качества.

#### **Тема 4. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания шасси**

Влияние условий эксплуатации на техническое состояние элементов конструкции шасси. Типовые отказы и повреждения элементов конструкции шасси; причины их возникновения. Содержание работ по техническому обслуживанию шасси. Алгоритмы поиска неисправных элементов шасси. Общие требования безопасности при обслуживании шасси.

#### **Тема 5. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания систем управления**

Конструктивно-технологические особенности систем управления как объектов эксплуатации. Условия эксплуатации и основные критерии работоспособности механизмов управления беспилотных ВС. Типовые отказы и повреждения тросовой и жесткой проводок системы управления. Демонтажно-монтажные работы в системе управления. Проверочные и регулировочные работы в системе управления. Алгоритмы поиска неисправных элементов в системе управления. Технологические особенности и общие требования при техническом обслуживании системы управления.

#### **Тема 6. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания гидрогазовых систем**

Влияние условий эксплуатации на техническое состояние агрегатов и работоспособность гидрогазовых систем беспилотных ВС. Характеристика типовых отказов и повреждений гидрогазовых систем. Причины их возникновения. Типовые виды работ по техническому обслуживанию гидрогазовых систем. Основные методы и средства контроля технического состояния гидрогазовых систем. Технология проверки внутренней герметичности гидрогазовых систем. Порядок проверки чистоты гидрожидкости. Обслуживание фильтров гидрогазовых систем. Технология контроля начального давления в гидроаккумуляторах и гасителях пульсаций. Виды соединительных рукавов. Отказы и повреждения гибких трубопроводов; рекомендации по их устранению и предупреждению. Типовые отказы металлических трубопроводов. Требования к технологии сборки трубопроводов. Меры безопасности при обслуживании гидрогазовых систем.

#### **Тема 7. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания силовой установки**

Влияние атмосферных условий на техническое состояние силовых установок. Особенности влияния режимов эксплуатации на надежность силовых установок. Типовые отказы и повреждения элементов двигателей и причины их возникновения. Методы и средства контроля и диагностирования силовых установок и их систем. Требования безопасности к технологическим процессам технического обслуживания силовых установок.

#### **Тема 8. Заправка горюче-смазочными материалами, спецжидкостями и зарядка газами**

Основные марки топлив и масел, спецжидкостей и применяемых газов. Закрытый и открытый методы заправки беспилотных ВС топливом. Лабораторный и аэродромный контроль качества горюче-смазочных материалов. Организация и технология заправки горюче-смазочными материалами и зарядки газами. Особенности заправочно-зарядных работ на беспилотных ВС. Требования безопасности.

### **4.3 Лекции**

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Содержание технического обслуживания и технологические процессы	4	
2	Условия эксплуатации и типовые повреждения планера БВС	4	

3	Содержание технического обслуживания планера БВС	4	
4	Условия эксплуатации и технология технического обслуживания шасси	4	
5	Условия эксплуатации и технология технического обслуживания систем управления	4	
6	Условия эксплуатации и технология технического обслуживания гидрогазовых систем	4	
7	Условия эксплуатации и технология технического обслуживания силовой установки	5	
8	Заправка горюче-смазочными материалами, спецжидкостями и зарядка газами	5	
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	

#### 4.4 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Содержание технического обслуживания и технологические процессы	4	
2	Условия эксплуатации и типовые повреждения планера БВС	4	
3	Содержание технического обслуживания планера БВС	4	
4	Условия эксплуатации и технология технического обслуживания шасси	4	
5	Условия эксплуатации и технология технического обслуживания систем управления	4	
6	Условия эксплуатации и технология технического обслуживания гидрогазовых систем	4	
7	Условия эксплуатации и технология технического обслуживания силовой установки	5	
8	Заправка горюче-смазочными материалами, спецжидкостями и зарядка газами	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	Содержание технического обслуживания и технологические процессы	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	12	
2	Условия эксплуатации и типовые повреждения планера БВС	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	12	
3	Содержание технического обслуживания планера БВС	Подготовка к практическим занятиям	12	

		и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.		
4	Условия эксплуатации и технология технического обслуживания шасси	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	12	
5	Условия эксплуатации и технология технического обслуживания систем управления	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	12	
6	Условия эксплуатации и технология технического обслуживания гидрогазовых систем	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	12	
7	Условия эксплуатации и технология технического обслуживания силовой установки	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	12	
8	Заправка горюче-смазочными материалами, спецжидкостями и зарядка газами	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	12	
<b>Итого:</b>			<b>96</b>	

#### **4.7 Курсовые работы/проекты по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания 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://uralfavt.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. 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 «Технологические процессы технического обслуживания 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**

«Технологические процессы технического обслуживания 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
<b>Начальный</b>	ПК-3. Способен организовать и осуществлять ТО БАС СВТ и их функциональных систем в ожидаемых условиях эксплуатации	<b>Пороговый</b>	<b>знать:</b> Основные технологические процессы технического обслуживания элементов конструкции планера БВС; Технологические особенности проведения работ общего назначения по техническому обслуживанию БВС;
<b>Основной</b>	ПК-10. Способен участвовать в проведении мероприятий по поддержанию летной годности и обеспечению готовности БВС СВТ к эффективному применению по назначению	<b>Базовый</b>	<b>уметь:</b> разрабатывать и применять современные методы поиска неисправностей элементов в системах БВС;
<b>Заключительный</b>		<b>Высокий</b>	<b>владеть:</b> методами разработки и оценки потребностей в ресурсах, оценки продолжительности и затрат технического обслуживания.

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 связного 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. Содержание технического обслуживания и технологические процессы</i></p> <p><i>Тема 2. Условия эксплуатации и типовые повреждения планера БВС</i></p> <p><i>Тема 3. Содержание технического обслуживания планера БВС</i></p> <p><i>Тема 4. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания шасси</i></p> <p><i>Тема 5. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания систем управления</i></p> <p><i>Тема 6. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания гидрогазовых систем</i></p> <p><i>Тема 7. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания силовой установки</i></p> <p><i>Тема 8. Заправка горюче-смазочными материалами, спецжидкостями и зарядка газами</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.		
2	ПК-10	Способен участвовать в проведении мероприятий по поддержанию летней 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 летней годности БВС; ПК-10.3 проводит анализ видов обеспечения технологических процессов и их влияние на эффективное применение БВС по назначению.	<i>Тема 1. Содержание технического обслуживания и технологические процессы Тема 2. Условия эксплуатации и  типовые повреждения планера БВС Тема 3. Содержание технического обслуживания планера БВС Тема 4. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания шасси Тема 5. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания систем управления Тема 6. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания газосистем Тема 7. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания силовой установки Тема 8. Заправка горюче-смазочными материалами, специальными жидкостями и зарядка газами</i>	Началь ный, Основ ной, Заклучи тельный 7

## 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	<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 связного 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 ВВС, применяя современные методы организации и процедуры ТО;</p> <p>ПК-3.3 осуществляет контроль полноты и качества выполнения</p>	<p>Знать: Основные технологические процессы технического обслуживания элементов конструкции планера БВС; Технологические особенности проведения работ общего назначения по техническому обслуживанию БВС;</p> <p>Уметь: разрабатывать и применять современные методы поиска неисправностей элементов в системах БВС;</p> <p>Владеть: методами разработки и оценки потребностей в ресурсах, оценки продолжительности и затрат технического обслуживания.</p>	<p>Тема 1. Содержание технического обслуживания и технологические процессы</p> <p>Тема 2. Условия эксплуатации и типовые повреждения планера БВС</p> <p>Тема 3. Содержание технического обслуживания планера БВС</p> <p>Тема 4. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания шасси</p> <p>Тема 5. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания систем управления</p> <p>Тема 6. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания гидрогазовых систем</p> <p>Тема 7. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания силовой установки</p> <p>Тема 8. Заправка горюче-смазочными материалами, спецжидкостями и зарядка газами</p>	<p>1. Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, реферат, зачет</p>

		работ по технологическому и техническому обслуживанию БВС.			
2	ПК-10	<p>ПК-10.1 оформляет типовую техническую документацию;</p> <p>ПК-10.2 анализирует ожидаемые условия эксплуатации и основные факторы поддержания летной годности БВС;</p> <p>ПК-10.3 проводит анализ видов обеспечения технологических процессов и их влияние на эффективное применение БВС по назначению.</p>	<p><i>Знать:</i> Документацию, оформляемую при техническом обслуживании беспилотных БВС; Классификацию технологических процессов и их характеристику;</p> <p><i>Уметь:</i> Применять современные методы контроля диагностирования технического состояния элементов и систем БВС</p> <p><i>Владеть:</i> Основными методами анализа и корректировки режимов технического обслуживания и ремонта БВС</p>	<p><i>Тема 1. Содержание технического обслуживания и технологические процессы</i> <i>Тема 2. Условия эксплуатации и типовые повреждения планера БВС</i> <i>Тема 3. Содержание технического обслуживания планера БВС</i> <i>Тема 4. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания шасси</i> <i>Тема 5. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания систем управления</i> <i>Тема 6. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания гидрогазовых систем</i> <i>Тема 7. Условия эксплуатации и технология технического обслуживания силовой установки</i> <i>Тема 8. Заправка горюче-смазочными материалами, спецжидкостями и зарядка газами</i></p>	<p>Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по практическим занятиям, реферат, зачет</p>

## 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.

а)	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: c.**

**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: а-3; b- 1; c- 2.**

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

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

**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)

Практическое задание 1: Осмотр и диагностика БВС

Задача: Проведите визуальный осмотр беспилотного летательного аппарата (БПЛА) перед полетом.

Вопросы:

1. Какие элементы вы будете проверять в первую очередь (например, пропеллеры, аккумуляторы, камеры)?
2. Опишите, как вы будете проверять состояние аккумуляторов и их подключение.
3. Какие признаки повреждений или износа вы будете искать на корпусе и других компонентах?

Практическое задание 2: Подготовка к полету

Задача: Подготовьте БВС к полету, следуя стандартным процедурам.

Вопросы:

1. Какие шаги вы должны выполнить для подготовки БВС к полету?
2. Как вы будете проверять работоспособность систем управления и навигации?
3. Каковы основные параметры, которые необходимо установить перед полетом (например, высота, маршрут)?

Практическое задание 3: Обслуживание и замена компонентов

Задача: Выполните замену одного из компонентов БВС (например, пропеллера или аккумулятора).

Вопросы:

1. Опишите процесс замены выбранного компонента.
2. Какие инструменты и материалы вам понадобятся для выполнения этой задачи?
3. Как вы будете проверять правильность установки нового компонента?

Практическое задание 4: Тестирование после обслуживания

Задача: Проведите тестовый полет после выполнения технического обслуживания.

Вопросы:

1. Какие параметры вы будете контролировать во время тестового полета?
2. Каковы ваши действия в случае возникновения неполадок во время полета?
3. Как вы будете документировать результаты тестового полета?

Практическое задание 5: Анализ и устранение неисправностей

Задача: Проанализируйте ситуацию, когда БВС не запускается или теряет связь с оператором.

Вопросы:

1. Какие возможные причины могут привести к этой проблеме?
2. Каковы шаги для диагностики и устранения неисправностей?
3. Как вы будете проверять системы связи и управления?

Практическое задание 6: Документация и отчетность

Задача: Составьте отчет о проведенном техническом обслуживании БВС.

Вопросы:

1. Какие данные должны быть включены в отчет (например, дата, выполненные работы, замененные компоненты)?
2. Как вы будете документировать результаты тестового полета?
3. Какова важность ведения документации для технического обслуживания БВС?

### Практическое задание 7: Обучение и безопасность

Задача: Подготовьте презентацию о мерах безопасности при обслуживании БВС.

Вопросы:

1. Какие основные меры безопасности необходимо соблюдать при работе с БВС?
2. Каковы потенциальные риски и угрозы при обслуживании БВС?
3. Как вы будете обучать других сотрудников безопасным методам работы с БВС?

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 технологий обслуживания БВС: Обзор ключевых этапов и технологий, которые повлияли на процесс обслуживания беспилотников.
2. Типы беспилотных воздушных систем и их особенности обслуживания: Анализ различных типов БВС (мультикоптеры, самолеты с фиксированным крылом и т.д.) и специфики их технического обслуживания.
3. Процессы технического обслуживания БВС: Описание основных этапов и процедур, необходимых для обеспечения надежной работы беспилотников.
4. Диагностика неисправностей БВС: Методы и инструменты, используемые для выявления и устранения неисправностей в беспилотных системах.
5. Роль программного обеспечения в обслуживании БВС: Как программное обеспечение и обновления влияют на производительность и безопасность беспилотников.
6. Безопасность при обслуживании БВС: Анализ мер безопасности, которые необходимо соблюдать при работе с беспилотными системами.
7. Техническое обслуживание БВС в условиях эксплуатации: Как условия эксплуатации (погодные условия, тип местности и т.д.) влияют на процесс обслуживания.
8. Сравнительный анализ методов обслуживания БВС: Сравнение различных подходов к техническому обслуживанию, включая профилактическое, предсказательное и корректирующее обслуживание.
9. Влияние технологий на обслуживание БВС: Как новые технологии (например, 3D-печать, искусственный интеллект) меняют подходы к обслуживанию беспилотников.
10. Экологические аспекты обслуживания БВС: Как обслуживание беспилотных систем может повлиять на окружающую среду и какие меры можно предпринять для минимизации этого влияния.
11. Документация и отчетность в обслуживании БВС: Важность ведения документации и отчетов о техническом обслуживании для обеспечения безопасности и надежности.
12. Обучение и сертификация персонала по обслуживанию БВС: Как подготовка и сертификация специалистов влияют на качество обслуживания беспилотников.

13. Будущее технологий обслуживания БВС: Прогнозирование тенденций и технологий, которые могут повлиять на процесс обслуживания беспилотных систем в ближайшие годы.

14. Кейс-стадии: успешные примеры обслуживания БВС: Анализ успешных практик обслуживания беспилотников в различных отраслях (сельское хозяйство, логистика, мониторинг и т.д.).

15. Проблемы и вызовы в обслуживании БВС: Обсуждение основных проблем, с которыми сталкиваются специалисты по обслуживанию, и возможные пути их решения.

#### 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. Назначение и особенности обслуживания гидроаккумулятора.
2. Каковы способы проверки давления азота камеры гидроаккумулятора.
3. Технология и средства дозаправки азотом гидроаккумулятора.
4. Конструкция и рабочее давление пневматиков авиационных колес.
5. Назовите нормы повреждений пневматиков.
6. Особенности обслуживания авиационных колес и контроль их состояния.
7. Назовите перечень работ, который проводится при техническом обслуживании колес.
8. Как определить при визуальном осмотре степень износа тормозных дисков колес.
9. Влияние эксплуатационных и климатических условий на запуск силовой установки беспилотных ВС.
10. Типы запусков беспилотных ВС.
11. Назначение и особенности запуска силовой установки беспилотных ВС.
12. Этапы запусков силовой установки беспилотных ВС.
13. Какие параметры контролируются при запуске силовой установки беспилотных ВС.
14. Какие основные параметры контролируются при работе силовой установки.
15. Перечислите режимы работы силовой установки.
16. Дайте определение понятия - механизация компрессора.
17. Назовите типовые отказы и повреждения компрессора двигателя.

18. Основные марки топлив и масел, спецжидкостей и применяемых газов.
19. Закрытый и открытый методы заправки беспилотных ВС топливом
20. Лабораторный и аэродромный контроль качества горюче-смазочных материалов.
21. Средства и способы защиты и обработки беспилотных ВС от наземного обледенения.
22. Способы и средства мойки беспилотных ВС.

*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.			