

Рабочая программа учебной дисциплины

Ремонт конструкций и систем воздушных судов

(Наименование дисциплины)

«25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей,
направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и
беспилотных авиационных систем»»

(Направление подготовки / Профиль)

Бакалавр

(Квалификация)

Кафедра разработчик

Естественных наук и профессиональных коммуникаций

Год набора

2027

Вид учебной деятельности	Трудоемкость (объем) дисциплины
	Очная форма
	д
Зачетные единицы	3
Общее количество часов	108
Аудиторные часы контактной работы обучающегося с преподавателями:	32
– Лекционные (Л)	16
– Практические (ПЗ)	16
– Лабораторные (ЛЗ)	
– Семинарские (СЗ)	
Самостоятельная работа обучающихся (СРО)	76
К (Р-Г) Р (П) (+;-)	
Тестирование (+;-)	
ДКР (+;-)	
Зачет (+;-)	+
Зачет с оценкой (+;- (Кол-во часов))	
Экзамен (+;- (Кол-во часов))	

Волгоград 2026

Содержание

Раздел 1. Организационно-методический раздел	3
Раздел 2. Тематический план.....	5
Раздел 3. Содержание дисциплины.....	6
Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся	7
Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся.....	9
Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами).....	13
Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
Раздел 8. Материально-техническая база и информационные технологии	17
Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19

Раздел 1. Организационно-методический раздел

1.1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Ремонт конструкций и систем воздушных судов» входит в «Обязательную часть» подготовки обучающихся по направлению подготовки «25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»

Целью дисциплины является формирование **компетенций** (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО)):

ПК-1. Способен к осуществлению инженерного сопровождения предполетной подготовки воздушных судов, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта авиационной техники и БАС

Дескрипторы универсальной компетенции:

ПК-1.1. Способен к осуществлению инженерного сопровождения предполетной подготовки и эксплуатации воздушных судов.

ПК-1.2. Способен к осуществлению инженерного сопровождения технического обслуживания и ремонта авиационной техники и БАС.

Перечисленные компетенции формируются в процессе достижения индикаторов компетенций:

Обобщенная трудовая функция/ трудовая функция	Код и наименование дескриптора компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций (из ПС)
	ПК-1.1. Способен к осуществлению инженерного сопровождения предполетной подготовки и эксплуатации воздушных судов. ПК-1.2. Способен к осуществлению инженерного сопровождения технического обслуживания и ремонта авиационной техники и БАС.	Знает: ИД 1 ПК-1.1 Порядок и методы инженерного сопровождения предполетной подготовки и эксплуатации воздушных судов (без привязки к профессиональному стандарту); ИД 2 ПК-1.2 Содержание инженерного сопровождения технического обслуживания и ремонта авиационной техники и БАС (без привязки к профессиональному стандарту). Умеет: ИД 3 ПК-1.1 Осуществлять инженерное сопровождение предполетной подготовки и эксплуатации воздушных судов (без привязки к профессиональному стандарту); ИД 4 ПК-1.2 Осуществлять инженерное сопровождение технического обслуживания и ремонта авиационной техники и БАС (без привязки к профессиональному стандарту). Имеет навыки: ИД 5 ПК-1.1 Применения методов и средств инженерного сопровождения предполетной

		подготовки и эксплуатации воздушных судов (без привязки к профессиональному стандарту); ИД 6 ПК-1.2 Обеспечения инженерного сопровождения технического обслуживания и ремонта авиационной техники и БАС (без привязки к профессиональному стандарту).
--	--	--

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

направления подготовки «**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»**

№	Предшествующие дисциплины (дисциплины, изучаемые параллельно)	Последующие дисциплины
1	2	3
1	Основы инженерной деятельности	Основы беспилотных авиационных систем
2	Основы схемотехники	Системы и оборудование воздушных судов

1.3. Нормативная документация

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»**;
- Учебного плана направления подготовки «**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, направленность (профиль) «Инженерно-техническое обеспечение устройств и беспилотных авиационных систем»»** 2027 года набора;
- Образца рабочей программы учебной дисциплины (приказ № 113-О от 01.09.2021 г.).

Раздел 2. Тематический план

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема дисциплины	Трудоемкость				
		Все го	Аудиторные занятия		СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
			Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Введение в квалитетную авиационную техники	10	2		8	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
2	Тема 2. Показатели надежности как основа качества эксплуатации	12	2	2	8	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
3	Тема 3. Статистические методы контроля процессов технического обслуживания и ремонта	14	2	2	10	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
4	Тема 4. Инструментальные методы и метрологическое обеспечение оценки качества	16	2	4	10	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
5	Тема 5. Анализ видов, последствий и критичности дефектов (FMECA)	14	2	2	10	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
6	Тема 6. Экспертные методы оценки технического состояния	12	2		10	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
7	Тема 7. Цифровые технологии в управлении качеством авиационной техники	16	2	4	10	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
8	Тема 8. Экономическая оценка уровня качества и эффективности мероприятий	14	2	2	10	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
Вид промежуточной аттестации(Зачет)						
Итого		108	16	16	76	

Раздел 3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в квалиметрию авиационной техники Основные понятия: качество, свойство и показатель качества летательных аппаратов (ЛА) и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Иерархия показателей: единичные (масса полезной нагрузки), комплексные (эффективность выполнения задачи) и интегральные показатели. Жизненный цикл изделия от проектирования до утилизации. Нормативная база обеспечения качества авиационной техники (требования ФАП, ГОСТ Р).

Тема 2. Показатели надежности как основа качества эксплуатации Единичные показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости. Комплексные показатели готовности парка воздушных судов. Оценка безопасности полетов через призму теории надежности систем.

Тема 3. Статистические методы контроля процессов технического обслуживания и ремонта Законы распределения отказов авиатехники: экспоненциальный закон для внезапных сбоев электроники и распределение Вейбулла для износа механических узлов. Контрольные карты Шухарта для мониторинга стабильности технологических операций ремонта. Планы выборочного контроля комплектующих БПЛА.

Тема 4. Инструментальные методы и метрологическое обеспечение оценки качества Основы метрологии в авиации и погрешности измерений параметров газотурбинных двигателей (ГТД) и бортовых систем. Методы неразрушающего контроля (ультразвуковой, тепловизионный контроль) композитных конструкций планера и силовых установок дронов.

Тема 5. Анализ видов, последствий и критичности дефектов (FMECA) Методология FMEA/FMECA применительно к сложным техническим системам. Расчет приоритетного числа риска (RPNRPNRPN). Оценка контролепригодности конструкции и встроенного контроля (BITE) агрегатов.

Тема 6. Экспертные методы оценки технического состояния Области применения субъективных оценок при сертификации авиационной техники. Методы экспертных оценок: метод Дельфи, метод парных сравнений, мозговой атака. Определение весовых коэффициентов значимости систем дрона.

Тема 7. Цифровые технологии в управлении качеством авиационной техники Сбор данных об отказах в системах MRO/ERP. Предиктивная аналитика на основе полетных данных (*Big Data*). Концепция «цифрового двойника» для моделирования деградации характеристик двигателя по данным вибродиагностики.

Тема 8. Экономическая оценка уровня качества и эффективности мероприятий Техничко-экономический анализ стоимости жизненного цикла (*LCC/Life Cycle Cost*). Оптимизация периодичности форм технического обслуживания. Оценка экономической целесообразности перехода от планово-предупредительной системы к обслуживанию «по состоянию».

3.2. Содержание практического блока дисциплины

Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема практического (семинарского, лабораторного) занятия
1	2
ПЗ 1	Тема 1. Введение в квалиметрию авиационной техники
ПЗ 2	Тема 2. Показатели надежности как основа качества эксплуатации
ПЗ 3, 4	Тема 3. Статистические методы контроля процессов технического обслуживания и ремонта
ПЗ 5	Тема 4. Инструментальные методы и метрологическое обеспечение оценки качества
ПЗ 6, 7	Тема 5. Анализ видов, последствий и критичности дефектов (FMECA)
ПЗ 8	Тема 6. Экспертные методы оценки технического состояния

3.3. Образовательные технологии
Очная форма обучения (полный срок)

№	Тема занятия	Вид учебного занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	% учебного времени
1	2	3	4	5
1	Тема 1. Введение в квалиметрию авиационной техники	ПЗ	Метод кейсов	75
2	Тема 2. Показатели надежности как основа качества эксплуатации	Л	Лекция-ситуация	25
3	Тема 3. Статистические методы контроля процессов технического обслуживания и ремонта	ПЗ	Метод кейсов	75
4	Тема 4. Инструментальные методы и метрологическое обеспечение оценки качества	ПЗ	Мозговой штурм	25
5	Тема 5. Анализ видов, последствий и критичности дефектов (FMECA)	Л	Мозговой штурм	50
6	Тема 6. Экспертные методы оценки технического состояния	ПЗ	Метод кейсов	75
7	Тема 7. Цифровые технологии в управлении качеством авиационной техники	ПЗ	Метод кейсов	75
8	Тема 8. Экономическая оценка уровня качества и эффективности мероприятий	ПЗ	Деловая игра	75
Итого				29,68%

Раздел 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

4.1. Организация самостоятельной работы обучающихся

№	Тема дисциплины	№ вопросов	№ рекомендуемой литературы
1	2	3	4
1	Тема 1. Введение в квалиметрию авиационной техники	1, 2	1, 3, 5
2	Тема 2. Показатели надежности как основа качества эксплуатации	3, 4, 5, 6	1, 3, 5
3	Тема 3. Статистические методы контроля процессов технического обслуживания и ремонта	7, 8, 9	3, 4, 5
4	Тема 4. Инструментальные методы и метрологическое обеспечение оценки качества	10, 11, 12, 13	2, 3, 4, 5
5	Тема 5. Анализ видов, последствий и критичности дефектов (FMECA)	14, 15, 16	3, 4, 5
6	Тема 6. Экспертные методы оценки технического состояния	17, 18	2, 3, 5
7	Тема 7. Цифровые технологии в управлении качеством авиационной техники	19-25	1, 3, 5
8	Тема 8. Экономическая оценка уровня качества и эффективности мероприятий	26, 27, 28	2, 3, 5, 6

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельную работу обучающихся

1. Технология ремонта усталостных трещин в обшивке фюзеляжа из алюминиевых сплавов. Методы засверловки отверстий по вершинам трещины, установка усиливающих накладок и технология применения клеесварных соединений.
2. Особенности восстановления герметичности баков-кессонов крыла летательных аппаратов. Применяемые герметики, методы проверки на керосиностойкость и контроль отсутствия течей после выполнения ремонтных работ.
3. Ремонт повреждений сотовых заполнителей композитных панелей механизации крыла БПЛА. Технологии локальной вырезки поврежденного участка, вклейки вставок и восстановления лакокрасочного покрытия.
4. Методы устранения забоин и эрозионного износа лопаток компрессора ГТД в условиях эксплуатации. Правила оценки допустимых повреждений, технологии шлифовки, полировки и нанесения защитных наплавов.
5. Восстановление геометрии элементов силового набора планера (стрингеров, шпангоутов) методами холодной и горячей правки. Контроль внутренних напряжений металла после проведения рихтовочных работ.
6. Технология замены участков трубопроводов гидравлических и топливных систем ЛА. Особенности развальцовки труб, монтажа фитингов B-nut и последующая опрессовка системы повышенным давлением.
7. Ремонт электропроводки бортовых систем: восстановление экранирования и заделка разъемов. Причины повреждения изоляции авиационных проводов (хладотекучесть, вибрация) и методы их предотвращения при ремонте.
8. Применение полимерных композиционных материалов для усиления ослабленных заклепочных швов. Технология наклейки лент из угле- или стеклоткани под горячую сушку для восстановления ресурса конструкции.
9. Диагностика и ремонт несущих винтов вертолетов и мультироторных БПЛА. Балансировка лопастей, устранение деформаций лонжеронов и ремонт антиабразивных накладок оконечников.
10. Особенности ремонта конструкций беспилотных воздушных судов вертикального взлета и посадки (VTOL). Восстановление переходных узлов между поворотными мотогондолами и центропланом.
11. Технология склеивания металлических деталей конструкций АТ с использованием пленочных клеев. Подготовка поверхностей, создание давления при полимеризации и испытание образцов на неравномерный отрыв.
12. Восстановление антикоррозийной защиты внутренней полости силовых элементов планера после проведения сверлильных работ. Использование проникающих ингибиторов коррозии и методов влагозащиты скрытых полостей.
13. Методы ремонта направляющих рельсов закрылков и предкрылков. Устранение наклепа и задигов, шабрение поверхностей трения и замена роликов кареток выпуска.
14. Технология ремонта остекления пилотских кабин и объективов целевой нагрузки БПЛА. Полировка царапин, заливка кратеров от попадания птиц и нанесение гидрофобных покрытий.
15. Оценка возможности постановки «усиленной» заклепки взамен стандартной при восстановлении клепаных соединений. Расчет изменения жесткости узла и перераспределения нагрузок в листе обшивки.
16. Ремонт корпусов электронных блоков управления БПЛА (полетных контроллеров, ESC). Восстановление контактных площадок печатных плат методом лужения и ремонт поврежденных коннекторов типа XT/Molex.
17. Замена уплотнительных колец и манжет в гидроагрегатах шасси. Требования к чистоте рабочего места, правила установки уплотнений во избежание скручивания и методика прокачки гидросистемы.
18. Технология аварийного ремонта пробоин обшивки ЛА в полевых условиях с применением быстротвердеющих смол и временных заплат. Порядок действий экипажа и инженерно-технического состава при повреждении пневматика или фюзеляжа вне аэродрома.
19. Восстановление резьбовых соединений в деталях из мягких сплавов. Методы установки пружинных спиральных вставок (*Heli-Coil*) и рассверливание под резьбу большего диаметра с установкой фторки.

20. Документальное оформление выполненных ремонтных работ в системе технической эксплуатации. Порядок внесения записей в формуляр воздушного судна, составление карт-нарядов на дефектацию и технологию ремонта согласно требованиям ФАП.

4.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Указаниями в рабочей программе по дисциплине (п.4.1.)
2. Лекционные материалы в составе УМК по дисциплине
3. Заданиями и методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы обучающихся в составе УМК по дисциплине.
4. Глоссарием по дисциплине в составе УМК по дисциплине.

Раздел 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств по дисциплине представляет собой совокупность контролируемых материалов, предназначенных для измерения уровня достижения обучающимися установленных результатов образовательной программы. ФОС по дисциплине используется при проведении оперативного контроля и промежуточной аттестации обучающихся. Требования к структуре и содержанию ФОС дисциплины регламентируются Положением о фонде оценочных материалов по программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств Очная форма обучения (полный срок)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочные средства			
		Л	ПЗ (ЛЗ, СЗ)	СРО	Код индикатора и дескриптора достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1. Введение в квалиметрию авиационной техники	УО		ПРВ	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
2	Тема 2. Показатели надежности как основа качества эксплуатации	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
3	Тема 3. Статистические методы контроля процессов технического обслуживания и ремонта	ЛС	МШ	ПРВ	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
4	Тема 4. Инструментальные методы и метрологическое обеспечение оценки качества	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
5	Тема 5. Анализ видов, последствий и критичности дефектов (FMECA)	УО	МШ	ПРВ	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1

					ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
6	Тема 6. Экспертные методы оценки технического состояния	УО		ПРВ	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
7	Тема 7. Цифровые технологии в управлении качеством авиационной техники	УО	КМ	ПРВ	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2
8	Тема 8. Экономическая оценка уровня качества и эффективности мероприятий	УО	ДИ	ПРВ	ИД 1 ПК-1.1 ИД 2 ПК-1.2 ИД 3 ПК-1.1 ИД 4 ПК-1.2 ИД 5 ПК-1.1 ИД 6 ПК-1.2

Условные обозначения оценочных средств (Столбцы 3, 4, 5):

УО – устный (фронтальный, индивидуальный, комбинированный) опрос;

ПРВ – проверка рефератов, отчетов, рецензий, аннотаций, конспектов, графического материала, эссе, переводов, решений заданий, выполненных заданий в электронном виде и т.д.;

МШ – Метод мозгового штурма;

КМ – Кейс-метод;

ДИ – Деловая игра;

ЛС – Лекция-ситуация.

5.2. Оценочные средства текущего контроля

Перечень практических (семинарских) заданий

Задачи

1. Расчет параметров засверловки трещины. По предоставленной схеме обшивки фюзеляжа с усталостной трещиной длиной 45 мм рассчитать диаметр и шаг зенковки отверстий по методу «дриллинг-стоппинг». Определить минимально допустимое расстояние от центра последнего отверстия до конца видимой трещины согласно нормам ремонта АТ.

2. Составление карты технологического процесса (КТП). Разработать пошаговую технологическую карту на выполнение клеесварного соединения при ремонте стрингера из сплава Д16Т, указав режимы подготовки поверхности, анодирования, нанесения клея и параметры точечной сварки.

3. Оценка ремонтпригодности лопаток ГТД. На основании фотографии входной кромки титановой лопатки компрессора с забоиной глубиной 0,8 мм и шириной 2,5 мм определить: является ли повреждение допустимым для эксплуатации, подлежит ли оно ремонту шлифовкой или необходима замена лопатки (используя фрагмент РЭ двигателя).

4. Проектирование усиливающей накладки. Для панели полумонококовой конструкции с пробоиной диаметром 30 мм разработать чертеж круглой или эллиптической ремонтной накладки. Рассчитать толщину накладки и количество рядов заклепок, обеспечивающих восстановление 100% исходной прочности сечения.

5. Восстановление герметичности кессона. Описать технологию проверки отремонтированного бака-кессона на герметичность методом избыточного давления воздуха с погружением в воду. Составить перечень дефектов швов (свищи, пористость) и способов их устранения дополнительным нанесением герметика.

6. Ремонт композитного лонжерона БПЛА. Смоделировать ситуацию повреждения стенки углепластикового лонжерона дрона. Подобрать схему укладки слоев препрега

(биаксиальная ткань/UD-волокна) для локального ремонта способом формования под вакуумным мешком.

7. Балансировка лопасти винта. По результатам замеров вибрации втулки несущего винта выявить тяжелую лопасть. Рассчитать массу балансировочного груза, который необходимо установить в комлевую часть лопасти для компенсации неуравновешенности в 15 г·см.

8. Развальцовка трубопроводов гидросистемы. Выполнить практическое задание по расчету усилия развальцовки законцовки трубки из нержавеющей стали диаметром 8х1 мм под фитинг AN818. Указать угол конуса и требования к чистоте обработки внутренней поверхности после операции.

9. Заделка разъема авиационного провода. Описать процесс монтажа штепсельного разъема типа ШР на кабель БПЛА. Включить этапы снятия внешней изоляции, распайки экрана, лужения жил и использования термоусаживаемой трубки с клеевым слоем для обеспечения влагозащиты IP67.

10. Анализ повреждений направляющих рельсов. По представленному эскизу каретки предкрылка с признаками наклепа и задиоров на направляющем рельсе составить дефектационную ведомость. Предложить технологию восстановления геометрии (шабрение, шлифовка или напыление) и указать требуемый класс шероховатости поверхности.

11. Подбор ремонтных заклепок. В соединении листа обшивки толщиной 1,2 мм и профиля толщиной 2,0 мм произошла коррозия стандартной заклепки диаметром 4 мм. Подобрать типоразмер «ремонтной» (увеличенной) заклепки и рассчитать необходимый натяг при ее постановке ударным методом.

12. Восстановление резьбы в алюминиевом корпусе редуктора. В отверстии сорвана резьба М6. Разработать технологию ремонта с применением пружинной вставки *Heli-Coil*: подобрать шаги сверла и метчика для установки футорки, а также глубину посадки вставки.

13. Оформление документации на замену агрегата. Заполнить фрагмент электронной карты-наряда (*Job Card*) в системе AMOS/MRO на замену сервопривода элерона БПЛА. Указать необходимые сопутствующие работы (контроль контрольной проволоки, проверку люфтов, внесение записи в бортовой журнал).

14. Полировка акрилового остекления. На фонаре кабины учебного самолета обнаружены радиальные царапины от очистки скребком. Подобрать последовательность абразивных паст (номера зернистости) и инструментов для механического удаления рисок без искажения оптических свойств плексигласа.

15. Аварийный ремонт пневматика шасси. При осмотре основной стойки шасси выявлен боковой порез покрышки размером 25х10 мм, проникающий до нитей корда. Оценить возможность дальнейшего использования шины согласно ограничениям АММ, либо составить инструкцию по временной установке бандажа для перелета на базу (*ferry flight*).

5.3. Тематика письменных работ обучающихся

1. Технология ремонта усталостных трещин в обшивке фюзеляжа из алюминиевых сплавов. Методы «дриллинг-стоппинг», установка усиливающих накладок и оценка эффективности ремонтных работ.

2. Особенности восстановления герметичности топливных баков-кессонов. Применяемые авиационные герметики, методы проверки на керосиностойкость и технология устранения течей в труднодоступных зонах.

3. Ремонт повреждений композитных конструкций БПЛА (сотовые панели и лонжероны). Технологии локального вырезания поврежденного участка, клейки вставок и контроля монолитности соединения ультразвуковым методом.

4. Методы правки и рихтовки элементов силового набора планера. Холодная и горячая правка стрингеров и шпангоутов, контроль внутренних напряжений металла после деформационного воздействия.

5. Восстановление работоспособности лопаток газотурбинных двигателей. Правила оценки допустимых забоин, технологии шлифовки кромок и применение защитных плазменных наплавов.

6. Технология замены участков трубопроводов гидравлических систем ЛА. Особенности развальцовки титановых труб, монтажа фитингов по стандарту AN/AS и последующая опрессовка системы.
7. Ремонт электропроводки бортовых систем: восстановление экранирования и заделка разъемов. Причины повреждения изоляции авиационных проводов и методы их защиты от вибрации и хладотекуности при ремонте.
8. Применение клеесварных соединений при усилении клепаных швов обшивки. Технология сочетания точечной сварки и пленочных клеев для повышения ресурса конструкции без перетяжеления.
9. Балансировка воздушных винтов беспилотных летательных аппаратов. Статическая и динамическая балансировка лопастей, устранение аэродинамической несимметрии и влияние дисбаланса на ресурс подшипников электродвигателей.
10. Ремонт корпусов электронных модулей полетных контроллеров БПЛА. Восстановление контактных площадок печатных плат, замена микроконтроллеров и ремонт поврежденных антенных трактов.
11. Технология склеивания металлических деталей конструкций АТ с использованием пастообразных и пленочных клеев. Подготовка поверхностей под склейку, создание давления полимеризации и испытание образцов на сдвиг.
12. Восстановление антикоррозийной защиты внутренней полости силовых элементов планера. Использование проникающих ингибиторов коррозии и методов влагозащиты скрытых полостей после проведения сверлильных или сварочных работ.
13. Методы ремонта направляющих рельсов механизации крыла (закрылков, предкрылков). Устранение наклепа и задиrow, шабрение поверхностей трения и замена роликов кареток выпуска.
14. Замена уплотнительных колец и манжет в гидроагрегатах шасси. Требования к чистоте рабочего места, правила установки уплотнений во избежание скручивания и методика последующей прокачки гидросистемы.
15. Документальное оформление выполненных ремонтных работ в системе технической эксплуатации. Порядок внесения записей в формуляр воздушного судна и составление карт-нарядов на дефектацию согласно требованиям федеральных авиационных правил.

5.4. Перечень вопросов промежуточной аттестации по дисциплине

Список вопросов для зачета

1. Раскройте сущность планово-предупредительной системы ремонта авиационной техники и ее отличие от обслуживания «по состоянию».
2. Опишите технологию остановки усталостной трещины в обшивке фюзеляжа методом засверловки отверстий («дриллинг-стоппинг»). Как выбирается диаметр сверла?
3. Какие основные требования предъявляются к восстановительному ремонту герметичности топливных баков-кессонов? Перечислите виды применяемых авиационных герметиков.
4. В чем заключаются особенности технологии ремонта многослойных композитных конструкций БПЛА с сотовым наполнителем? Опишите процесс вклейки ремонтной вставки.
5. Охарактеризуйте методы холодной и горячей правки элементов силового набора планера (стрингеров, шпангоутов). Для каких материалов применяется каждый из методов?
6. Какова технология восстановления забоин на входных кромках лопаток компрессора ГТД? Укажите критерии допустимости повреждения, при которых ремонт невозможен.
7. Опишите последовательность операций по замене участка трубопровода гидравлической системы ЛА. Как производится контроль качества выполненного развальцованного соединения?
8. Каковы правила монтажа штепсельных разъемов бортовой электропроводки для обеспечения влагозащиты класса IP67? Роль термоусаживаемых трубок с клеевым слоем.
9. Что такое клеесварное соединение? В каких случаях оно применяется при ремонте клепаной обшивки вместо традиционной замены листов или установки усиливающих накладок?

10. Раскройте технологию статической балансировки воздушных винтов беспилотного летательного аппарата. К каким последствиям для электродвигателя приводит существенный дисбаланс?
11. Опишите методику восстановления поврежденных контактных площадок печатных плат полетных контроллеров БПЛА. Использование низкотемпературных припоев и токопроводящего клея.
12. Каковы технологические этапы подготовки поверхности алюминиевых сплавов под склеивание пленочными клеями? Роль анодирования и создания адгезионной шероховатости.
13. Как осуществляется восстановление антикоррозийной защиты внутренней полости силовых элементов планера после проведения ремонтных сверлильных работ?
14. Опишите технологию ремонта направляющих рельсов механизации крыла (закрылков) при обнаружении наклепа и задиров. Методы шабрения и доводки поверхностей трения.
15. Какова методика прокачки гидросистемы шасси после замены уплотнительных манжет в гидроцилиндрах? Способы удаления воздуха из магистралей высокого давления.
16. Охарактеризуйте специфику ремонта пневматиков и камер колес шасси АТ. Допустимые нормы повреждений протектора и боковины покрышки согласно регламенту.
17. В чем заключается процедура неразрушающего контроля качества сварного или заклепочного шва после выполнения восстановительного ремонта конструкции?
18. Как оформляется производственная документация при замене агрегата бортовой системы (например, сервопривода БПЛА)? Порядок внесения записей в формуляр ВС и карту-наряд.
19. Опишите технологию полировки органического остекления фонаря кабины пилота. Какие абразивные материалы применяются для удаления глубоких царапин без искажения оптики?
20. Как проводится дефектация резьбовых соединений в деталях из мягких сплавов? Технология ремонта сорванной резьбы с применением пружинных спиральных вставок (*Helicoil*).

Раздел 6. Оценочные средства промежуточной аттестации (с ключами)

1. Закрытого типа с одним верным вариантом ответа

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какой метод применяется для остановки распространения усталостной трещины в обшивке фюзеляжа из алюминиевых сплавов? а) Постановка усиливающей наклейки из композита; б) Засверловка отверстий по вершинам трещины (дриллинг-стоппинг); в) Аргонодуговая сварка по всей длине трещины; г) Нанесение слоя изоляционной ленты. **Правильный ответ: б)**

2. Закрытого типа с одним верным вариантом ответа

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Каким методом неразрушающего контроля наиболее эффективно выявлять внутренние расслоения при ремонте сотовых панелей БПЛА после удара? а) Магнитопорошковый контроль; б) Вихретоковый метод; в) Ультразвуковая дефектоскопия или тепловизионный контроль; г) Капиллярная цветная дефектоскопия. **Правильный ответ: в)**

3. Закрытого типа с одним верным вариантом ответа

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Что является обязательным завершающим этапом ремонта герметичного кессонного топливного бака перед допуском его к эксплуатации? а) Внешняя покраска поверхности бака эмалью; б) Проверка на герметичность избыточным давлением воздуха (опрессовка); в) Взвешивание бака для определения массы залитого грунта; г) Измерение электрического сопротивления стенок. **Правильный ответ: б)**

4. Закрытого типа с одним верным вариантом ответа

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. При ремонте направляющих рельсов механизации крыла, какой дефект устраняется технологией «шабрения»? а)

Коррозионные язвы глубиной более 1 мм; б) Наклеп, задиры и нарушение геометрии поверхностей трения; в) Полное разрушение рельса у корня; г) Отсутствие контрольной проволоки. **Правильный ответ: б)**

5. Закрытого типа с одним верным вариантом ответа

Прочитайте текст и выберите один правильный ответ. Какое условие необходимо строго соблюдать при замене уплотнительных колец в гидроагрегатах шасси во избежание их повреждения? а) Использование солидола в качестве смазки при монтаже; б) Обеспечение чистоты рабочего места и использование спецсмазок (например, гидравлической жидкости АМГ-10); в) Нагрев кольца открытым пламенем для эластичности; г) Растягивание кольца на 50% от исходного диаметра. **Правильный ответ: б)**

6. Закрытого типа с двумя верными вариантами ответа

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. Какие виды повреждений лопаток компрессора ГТД считаются допустимыми для дальнейшей эксплуатации без проведения восстановительного ремонта (согласно РЭ)? а) Трещины у замка лопатки; б) Незначительные забоины на входной кромке в пределах допуска чертежа; в) Выработка материала («эрозия») в пределах паспортного износа; г) Поломка выходной кромки на 1/3 хорды. **Правильный ответ: б), в)**

7. Закрытого типа с двумя верными вариантами ответа

Прочитайте текст и выберите два правильных ответа. Какие требования предъявляются к технологии замены участка трубопровода гидросистемы ЛА? а) Допускается ручная развальцовка конца трубки молотком; б) Обязательная проверка внутреннего диаметра трубки на отсутствие сужений после операции; в) Контроль момента затяжки фитингов согласно карте моментов; г) Использование обычной ПВХ-изоленты для маркировки магистрали. **Правильный ответ: б), в)**

8. На установление последовательности

Укажите правильную последовательность технологических этапов локального ремонта композитной панели с сотовым наполнителем:

1. Установка вакуумного мешка и создание разрежения;
 2. Механическая вырезка поврежденного участка и подготовка кромок;
 3. Вклейка вставки из нового сотового блока и наполнителя;
 4. Формование внешней ремонтной заплаты из слоев препрега.
- Правильный ответ: 2-3-4-1**

9. На установление последовательности

Укажите правильную последовательность действий при статической балансировке воздушного винта БПЛА:

1. Проворачивание лопастей в горизонтальное положение;
 2. Определение тяжелой лопасти по провисанию концевой части вниз;
 3. Снятие винта с вала электродвигателя;
 4. Приклеивание балансировочного груза на комель легкой лопасти.
- Правильный ответ: 3-1-2-4**

10. На установление соответствия

Установите соответствие между типом авиационного крепежа и областью его применения при ремонтных работах:

Тип крепежа	Область применения
А) Заклепка с потайной головкой	1) Ремонт силовых узлов, работающих на срез, где недопустим выступ головки над поверхностью
Б) Болт самоконтрящийся	2) Сборка легкоъемных лючков обслуживания, требующих частого демонтажа

В) Винты Dzus (быстросъемные)	3) Крепление агрегатов в зонах повышенной вибрации (электроника, кожухи)
-------------------------------	--

Правильный ответ: А – 1, Б – 3, В – 2

11. На установление соответствия

Установите соответствие между видом дефекта электропроводки и способом его устранения:

Дефект	Способ устранения
А) Перелом токоведущей жилы внутри жгута	1) Пайка с последующей усадкой термоусаживаемой трубки с клеевым слоем
Б) Потеря эластичности изоляции на морозе	2) Замена участка провода на аналогичный типоразмера
В) Повреждение экрана (оплётки)	3) Восстановление плотности оплётки и фиксация бандажом из лавсановой ленты

Правильный ответ: А – 2, Б – 1, В – 3

12. Открытого типа с одним-двумя словами

Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Процесс восстановления геометрии деформированных металлических деталей силового набора путем нагрева и пластического деформирования называется... **Правильный ответ:** горячая правка

13. Открытого типа с одним-двумя словами

Прочитайте текст и запишите правильный ответ. Специальный резьбовой вкладыш (футорка), устанавливаемый в отверстие детали из мягкого сплава для восстановления сорванной резьбы под болт. **Правильный ответ:** heli-coil (или пружинная вставка)

14. Открытого типа с определением понятия (расширенный ответ)

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Что такое «контролируемая зона ремонта» (rework area) при выполнении работ на композитных конструкциях БПЛА и какие требования к ней предъявляются? **Правильный ответ:** специально подготовленный участок цеха или лаборатории, защищенный от пыли, влаги и сквозняков, с поддержанием заданной температуры и влажности, необходимый для качественной полимеризации клеев и смол при ремонте пластиков.

15. Открытого типа с определением понятия (расширенный ответ)

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Опишите технологию подготовки внутренней полости лонжерона к ремонту после засверловки трещины. Какие химические составы применяются для предотвращения коррозии алюминия в зоне контакта «металл — металл» перед установкой стального крепежа? **Правильный ответ:** поверхность очищается от стружки и окислов, обезжиривается, затем наносится слой конверсионного покрытия (анодирование или аноксил) либо проникающий ингибитор коррозии (Alodine / A-Chrome) для создания защитной пленки перед монтажом накладок.

Раздел 7. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1. Основная литература

1. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебник для вузов / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07627-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585189>
2. Фетисов, В. С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура : учебное пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — ISBN 978-5-507-56701-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/518544>
3. Фетисов, В. С. Беспилотные авиационные системы: терминология, классификация, структура : учебное пособие для вузов / В. С. Фетисов, Л. М. Неугодникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 188 с. — <https://lanbook.com/catalog/tekhnika-i-tekhnologii-nazemnogo-transporta/bespilotnye-tekhnicheskie-sredstva-v-selskom-khozyaystve/>

7.2. Дополнительная литература

4. Лозовецкий, В. В. Методы и средства защиты информации для сертификационных испытаний систем управления беспилотных транспортных средств : учебник для вузов / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров ; под редакцией В. В. Лозовецкого. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 220 с. — URL: <https://lanbook.com/ebsReader.php?id=38484>

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система -Цифровой образовательный ресурс IPR SMART – электронная библиотека по всем отраслям знаний [Электронный ресурс]. – URL:
2. <http://www.iprbookshop.ru>
3. Справочник математических формул <http://www.pm298.ru/>
4. Каталог ГОСТов - <https://snip.ruscable.ru/>
5. <http://www.consultant.ru/>— Консультант Плюс
6. <http://www.garant.ru/>— Гарант
7. Программное обеспечение для организации конференции.

Раздел 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

8.1. Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся всех направлений подготовки).

Учебная аудитория оборудована:

- Стол для преподавателя
- Стул для преподавателя
- Столы для обучающихся
- Стулья для обучающихся
- Компьютер для преподавателя с выходом в интернет
- ЖК панель
- Компьютеры для обучающихся
- Симулятор БПЛА «AgroTechSim»
на 10 рабочих мест
- Симулятор БПЛА «DJI Simulator» на 20 рабочих мест
- Симулятор «FlightGear»
на 20 рабочих мест
- Симулятор «AirSim» на 20 рабочих мест
- Пульт дистанционного управления «RadioMaster TX12 MK2 ELRS» – 10 шт.
- Пульт дистанционного управления «DJI MR1SD25» – 10 шт.
- Пульт дистанционного управления «FLYSKY SM001» - 2 шт.
- Пульт дистанционного управления «BETA FPV» - 13 шт.
- Пульт дистанционного управления «DJI RC-N1 от DJI MAVIC MINI 2» - 1 шт.
- Пульт дистанционного управления «DJI FPV RC 2 от DJI AVATA» - 1 шт.
- Пульт дистанционного управления «DJI FPV RC 3 от DJI NEO» - 1 шт.
- Пульт дистанционного управления «DJI RC1B от DJI MAVIC 2 PRO» - 1 шт.
- Пульт дистанционного управления «DJI GL300L от DJI PHANTOM 4 MULTISPECTRAL» - 1 шт.
- VR FPV шлем «LS008D 5,8G» – 5 шт.
- VR FPV шлем «DMKR 008D PRO 5,8G» – 5 шт.
- Очки VR FPV DJI Googles N3 - 1 шт.
- Очки VR FPV DJI Googles 2 - 1 шт.
- Шлем VR BETA FPV - 10 шт.
- Видеоадаптер HDMI to AV, HDMI кабель (для подключения очков к симулятору) – 10 шт.
- Квадрокоптер DJI PHANTOM 4 MULTISPECTRAL (БВС вертолетного типа) – 1 шт
- Квадрокоптер DJI AVATA (БВС вертолетного типа) – 1 шт.
- Квадрокоптер DJI NEO MOTION (БВС вертолетного типа) – 1 шт.
- Квадрокоптер DJI MAVIC 2 MINI (БВС вертолетного типа) – 1 шт.
- Квадрокоптер DJI MAVIC 2 PRO (БВС вертолетного типа) – 1 шт.
- БПЛА смешанного типа «Titan Dynamics Cobra VTOL» (БВС смешанного типа) – 1 шт.
- БПЛА смешанного типа «Flightory SuperStingRay VTOL» (БВС смешанного типа) – 1 шт.
- БПЛА самолетного типа «Titan Dynamics Crane» (БВС самолетного типа) – 1 шт.
- БПЛА самолетного типа «SonicModel ArWingPro» (БВС самолетного типа) – 1 шт.
- Учебный Квадрокоптер ручного управления HappyModel Mobula 6 (БВС вертолетного типа) – 11 шт.
- Учебный Квадрокоптер ручного управления HappyModel Mobula 7 (БВС вертолетного типа) – 8 шт.
- Учебный Квадрокоптер ручного управления Happy Model Mobula 8 (БВС вертолетного типа) – 3 шт.
- Учебный Квадрокоптер BETA FPV CETUS LITE FPV KIT (БВС вертолетного типа) – 10 шт.

- Учебный Квадрокоптер BETA FPV CETUS LITE (WITHOUT FPV) KIT (БВС вертолетного типа) – 3 шт.
- Комплект для самостоятельной сборки FPV 7-дюймового квадрокоптера (БВС вертолетного типа) – 3 шт.:
 1. Корпус (рама) из углеродного волокна (карбон) 7 дюймов «Mark4 7inch»
 2. Видео-передатчик «VTX TS582000 5.8ГГц 2Вт»
 3. Полетный контроллер «SpeedyBee F405V3 50A»
 4. FPV камера «Caddx Ratel 2»
 5. Радиоприемник «Bauck ELRS 2.4»
 6. Складной пропеллер «DALPROP 7inch»
 7. Комплект электромоторов (4шт.) «iFlight XING 2806.5 1800KV»
- Комплект для самостоятельной сборки FPV 7-дюймового квадрокоптера (БВС вертолетного типа) – 2 шт.:
 1. Корпус (рама) из углеродного волокна (карбон) 7 дюймов «Mark4 7inch»;
 2. Видео-передатчик «VTX TS582000 5.8ГГц 2Вт»;
 3. Полетный контроллер «SpeedyBee F405V3 50A»;
 4. FPV камера «Caddx Ratel 2»;
 5. Радиоприемник «Bauck ELRS 2.4»;
 6. Комплект Складных пропеллеров (4шт.) «DALPROP 7inch»;
 7. Комплект электромоторов (4шт.) «Brotherhobby 2806.5 1920KV»
- Комплект средств и инструментов для технического обслуживания БАС - (10 шт.):
 1. Термостойкий коврик для пайки и ремонта электроники
 2. Паяльный набор инструментов (паяльник, набор наконечников, губка для чистки жала, проволока для пайки, пинцет, нож для снятия изоляции, припой, экстрактор припоя, подставка под паяльник, гель флюс, мультиметр, средство сухой очистки жала, средство влажной очистки жала, кусачки)
 3. Набор инструментов для ремонта электроники (набор лопаток 8 шт., нож, набор магнитных отверток 8 шт., пинцет, присоска, медиатор 5 шт.)
 4. Лампа настольная
 5. Вентилятор настольный
 6. Очки защитные
- Комплект запасных частей для - DJI PHANTOM 4 MULTISPECTRAL (БВС вертолетного типа) – 1 шт
- Комплект запасных частей для DJI AVATA (БВС вертолетного типа) – 1 шт.
- Комплект запасных частей для DJI NEO MOTION (БВС вертолетного типа) – 1 шт.
- Комплект запасных частей для DJI MAVIC 2 MINI (БВС вертолетного типа) – 1 шт.
- Комплект запасных частей для DJI MAVIC 2 PRO (БВС вертолетного типа) – 1 шт.
- Комплект запасных частей для HappyModel Mobula 6 (БВС вертолетного типа) – 11 шт.
- Комплект запасных частей для управления HappyModel Mobula 7 (БВС вертолетного типа) – 8 шт.
- Комплект запасных частей для HappyModel Mobula 8 (БВС вертолетного типа) – 3 шт.
- Комплект запасных частей для BETA FPV CETUS LITE FPV KIT (БВС вертолетного типа) – 10 шт.
- Комплект запасных частей для BETA FPV CETUS LITE (WITHOUT FPV) KIT (БВС вертолетного типа) – 3 шт.
- Комплект запасных частей для самосборного FPV 7-дюймового квадрокоптера – 5 шт.
- Комплект запасных частей для «Titan Dynamics Cobra VTOL» (БВС смешанного типа) – 1 шт.
- Комплект запасных частей для «Flightory SuperStingRay VTOL» (БВС смешанного типа) – 1 шт.
- Комплект запасных частей для «Titan Dynamics Crane» (БВС самолетного типа) – 1 шт.
- Комплект запасных частей для «SonicModel ArWingPro» (БВС самолетного типа) – 1 шт.
- Программное обеспечение для обработки полётной информации):
 1. DJI FLY на 20 рабочих мест
 2. DJI GO4 на 20 рабочих мест
 3. DJI PILOT на 20 рабочих мест
 4. DJI GS PRO на 20 рабочих мест

5. DJI TERRA на 20 рабочих мест

6. DJI LIGHTCUT

на 20 рабочих мест

- IMAGE COMPOSITE EDITOR на 20 рабочих мест

- WEB OPEN DRONE MAP на 20 рабочих мест

- ARDUPILOT MISSION PLANNER на 20 рабочих мест

- PIX4D CAPTURE на 20 рабочих мест

- PIX4DMATIC на 20 рабочих мест

- INAV на 20 рабочих мест

- BETAFLIGHT на 20 рабочих мест

- АВИАТОР+ на 20 рабочих мест

- СППИ на 20 рабочих мест

- НЕБОСВОД на 20 рабочих мест

- Набор круглых подвесных колец (ворот) (50см) «LDARC» для тренировок и соревнований на FPV квадрокоптерах - 10 шт.

- Аккумулятор GNB 1S LiPo 380 Mah - 30 шт.

- Аккумулятор GNB 2S LiPo 850 Mah - 5 шт.

- Аккумулятор GNB 2S LiPo 650 Mah - 2 шт.

- Аккумулятор Lipo 6S 6500Mah 60C XT60 «Youme» - 5 шт.

- Аккумулятор BETA FPV 1S LiPo 450 Mah - 12 шт.

- Аккумулятор GNB 1S LiHv 660 Mah - 10 шт.

- Зарядное устройство (67W, Type C - 2 выхода, USB-A- 2 выхода) - 10 шт.

- Зарядное устройство для 1S LiPo «ViFLY WHOOPSTAR v3» - 5 шт.

- Зарядное устройство для 2S-6S литиевых аккумуляторов «HTRC C240» - 1 шт.

- Полезная нагрузка (система сброса) для DJI MAVIC 2 PRO -1 шт.

- Смартфон SAMSUNG GALAXY A7 - 1 шт.

- Планшет IPAD MINI 7 - 1 шт.

- Монитор FPV MONITOR 5.8G - 1 шт.

- Взлётно-посадочная площадка – 2шт.

8.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся (помещение общего пользования с подключением к системам телекоммуникации и с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (доступ в сеть Интернет, Wi-Fi, глобальные поисковые системы, электронная почта и т.д.)

Специализированная мебель и технические средства обучения:

- Стол для преподавателя

- Стул для преподавателя

- Столы для обучающихся

- Стулья для обучающихся

- Компьютеры для преподавателя с выходом в интернет

- Компьютеры для обучающихся выходом в интернет

- ПО: MS Office, Яндекс браузер

- Цифровой образовательный ресурс IPR SMART

- доступ в ЭИОС.

Раздел 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины **«Ремонт конструкций и систем воздушных судов»** можно построить в соответствии со списком вопросов для подготовки к экзамену. Для эффективного изучения курса Безопасности жизнедеятельности рекомендуется следующий порядок:

Сначала изучаются теоретические вопросы по соответствующей теме с проработкой как конспектов лекций, так и учебников. **Лекции** дают систематизированные основы научных знаний по соответствующей теме, концентрируют внимание на наиболее сложных узловых вопросах.

Особое внимание следует обратить на **понимание смысла** основных понятий, определений. Затем нужно самостоятельно **подробно разобрать типовые примеры**, выясняя в деталях **практическое значение выученного теоретического материала**.

Добросовестное изучение всего материала, заключённого в лекциях, практических занятиях и домашних заданиях, гарантирует каждому обучающемуся успешные результаты на экзаменах. Для подготовки к экзамену необходимо, прежде всего, по лекциям и учебникам повторить и систематизировать весь теоретический материал, изученный в семестре.

При ответе на теоретические вопросы на экзамене следует привести необходимые определения, формулировку и примеры. Решение задач (если они есть в билете) следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения.

Во время экзамена требуется иметь калькулятор для выполнения расчетных заданий.

Не забудьте обратить внимание на применение рассматриваемых вопросов и задач в будущей профессиональной деятельности. Понимание необходимости и возможности такого применения оценивается на экзамене очень высоко.

Учебно-методическое издание

Рабочая программа учебной дисциплины

Ремонт конструкций и систем воздушных судов

*(Наименование дисциплины в соответствии с учебным
планом)*

Беликова Екатерина Владимировна

(Фамилия, Имя, Отчество составителя)