



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

(РОСАВИАЦИЯ)

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(Выборгский филиал СПбГУ ГА)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Филиала

 А.Ю. Маёров

«25» апреля 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ОП.13. ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ
АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ**

название дисциплины

25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

(код, наименование специальности)

очная

(форма обучения)

2022 г.

Составлена в соответствии с требованиями к оценке качества освоения выпускниками программы подготовки специалистов среднего звена по специальности **25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей**

Рассмотрена и рекомендована


Цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин Филиала

Протокол № 5 от 21 марта 2022

Председатель ЦК Бочарова Л.В.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

 И.И. Медведева

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

| | |
|--|----|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 11 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 30 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 42 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП13 «Производство и ремонт авиационной техники»

1.1. Область применения примерной рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП13 ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ является частью основной профессиональной образовательной программы – программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности по специальности: 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, утверждённой приказом Министерства образования и науки России № 389 от 22.04.2014 г.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ

Учебная дисциплина ОП13 ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ реализуется как общепрофессиональная дисциплина в рамках П.00 Профессионального учебного цикла, за счет часов вариативной части.

Учебная дисциплина ОП13 ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ базируется на сформированных межпредметных связях:

-общепрофессиональных учебных дисциплин профессионального учебного цикла П00: инженерная графика, гидравлика, техническая механика, материаловедение, аэродинамика летательных аппаратов, теория авиационных двигателей, основы конструкции авиационных двигателей, основы конструкции летательных аппаратов, метрология, стандартизация и подтверждение качества;

- разделов МДК 01.01. Техническая эксплуатация и ремонт летательных и аппаратов и двигателей профессионального модуля ПМ 01. Эксплуатация и техническое обслуживание летательных аппаратов базового типа, их двигателей и функциональных систем: техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей; конструкция двигателей ТВ2-117, ГТД-350, ТВ3-117ВМ; конструкция летательных аппаратов (вертолеты Ми-8, Ми-2, Ми-8МТВ-1; новая авиационная техника; приборы и электрооборудование.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины *ОП13 ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ* обучающийся *должен уметь*:

-выбирать и назначать основные способы соединений элементов конструкций при сборке авиационной техники: клепку; сварку (электронно-лучевая, плазменная, сварка трением, лазерная сварка, диффузионная сварка, ядерная сварка); резьбовые соединения;

-определять технологичность деталей, авиационных конструкций, изготовленных штамповкой, литьем, резанием, из листового материала;

-анализировать причины появления дефектов, отказов, неисправностей летательных аппаратов и двигателей вследствие конструктивно-производственных недостатков авиационной техники;

-подбирать материалы для производства деталей, авиационных конструкций летательных аппаратов и двигателей;

-быстро и грамотно читать чертежи деталей, сборочные чертежи летательных аппаратов и двигателей, конструкторскую и технологическую документацию по профилю специальности;

- описывать значимость своей профессии в современном обществе и презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии;

-производить под руководством наставника поиск, анализировать причины появления дефектов, отказов, неисправностей летательных аппаратов и двигателей и их функциональных систем эффективные и передовые методы и способы контроля качества в сфере технического обслуживания и ремонта авиационной техники;

-производить проверку геометрических параметров летательного аппарата базового типа;

-грамотно выбирать методы и средства дефектации летательных аппаратов и авиационных двигателей, устройств их функциональных систем;

- эффективно и грамотно пользоваться нормативной технической документацией по летательным аппаратам и двигателям базового типа;

-осуществлять поиск информации по технологической/технической проблематике в области ремонта авиационной техники, используя информационно-коммуникационные технологии;

-оценивать риски для безопасности полетов на каждом этапе жизненного цикла летательного аппарата базового типа, авиационных двигателей и функциональных систем, в том числе на этапе ремонта авиационной техники;

-производить поиск и определять (под руководством наставника) эффективные и передовые методы и способы контроля качества в сфере технической эксплуатации и ремонта авиационной техники;

-обеспечивать соблюдение правил охраны труда, окружающей среды, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

В результате освоения учебной дисциплины *ОП13 ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ* обучающийся должен знать:

-значение производства авиационной техники как одной из ведущих макротехнологий, которая определяет передовой технологический облик страны и в мире;

-применяемые в предприятиях воздушного транспорта типы авиационной техники и путей ее совершенствования;

-перспективы развития отечественного и глобального рынка авиационной техники, основные концепции проектов и конструктивно-технологические особенности современных летательных аппаратов и двигателей;

-конструктивно-технологические особенности современных и перспективных летательных аппаратов и двигателей для гражданской авиации;

-типы, критерии оценки, структуру производственного и технологического процессов производства авиационной техники;

-понятие категории «точность» и «погрешность» обработки, случайные и систематические погрешности, причины погрешности обработки и оценка их влияния на точность обработки;

-технологические методы повышения уровня надежности, долговечности деталей, авиационных конструкций и их эффективность;

-сущность упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием (дробеструйная обработка, гидро-пневмодробеструйная обработка, гидрогалтовка, ультрозвуковое деформационное упрочнение, деформационное упрочнение микрошариками, обкатка роликами и шариками, алмазное выглаживание);

-характеристику основных методов химико-термической обработки деталей (цементация, азотирование, нитроцементация, алитирование, борирование, титанирование, силицирование);

-общую характеристику основных методов получения защитно-упрочняющих покрытий (химические методы – пиролиз летучих соединений; химико-транспортных реакций; физические методы – наплавка, электронно-лучевое испарение в вакууме; вакуумно-плазменная обработка, магнетронное распыление, газопламенное и плазменное напыление, лазерная обработка);

-основные методы обработки плоских поверхностей: строгание, долбление, фрезерование, протягивание, шлифование, методов чистовой обработки плоских поверхностей (притирка, полирование, шабрение);

-физико-химические методы обработки деталей: электроэрозионной обработки (электроискровая, электроимпульсная, анодно-механическая, электроконтактная); электрохимической размерной обработки;

электрохимического полирования; химического травления; ультразвуковой обработки; электронно-лучевой и лазерной обработки;

-обработку наружных поверхностей тел вращения точением (фрезерованием, протягиванием, шлифованием); обработку отверстий: лезвийным инструментом (сверлением, зенкерованием, развертыванием, растачиванием, протягиванием); абразивным инструментом (притиркой, шлифованием, хонингованием); пластическим деформированием (дорнованием, алмазным выглаживанием);

-сферы применения, виды гибки (в штампах, с предварительным растяжением, с вращением формовочного блока, огибанием, гибка панелей одинарной и двойной кривизны, дробеструйная гибка);

-применяемые материалы, сферы применения, методы штамповки (штамповка-вытяжка; ротационное выдавливание; штамповка жидкостью, взрывом, горючими газами, бризантными взрывчатыми веществами; гидроэлектрическая штамповка);

-литье как один из методов изготовления деталей: классическое (литье в земляные формы), специальные виды литья (кокильное литье, литье под давлением, центробежное литье, литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые модели);

-общую технологию изготовления лопаток газотурбинных двигателей (применяемые материалы; метод штамповки лопаток; процесс прецизионного литья лопаток; изготовление керамических лопаток; изготовление лопаток компрессора из композиционных материалов);

-особенности конструкций корпусов (технологические условия, применяемые материалы, специфику технологического процесса изготовления корпусов четырех основных групп, особенности изготовления корпусных деталей из композиционных материалов);

-общую характеристику процесса сборки (этапы сборки, особенности сборочных процессов и пути повышения эффективности сборки, механизация и автоматизация сборочных процессов);

-сущность точности сборки летательных аппаратов и авиационных двигателей и ее влияние на уровень надежности, долговечности работы, безопасность полетов авиационной техники: методы сборки, обеспечивающие заданную точность (полной взаимозаменяемости, неполной взаимозаменяемости, подбора/селекции, компенсации и регулировки, пригонки); макетный и безмакетный методы увязки, монтажа при сборке летательных аппаратов; применение лазерных измерительных систем в авиационном производстве: лазерных центрирующих измерительных систем (ЛЦИС), лазерных контурных измерительных систем (ЛКИС), лазерных

дальномерных измерительных систем (ЛДИС), лазерных измерителей перемещений (ЛИП);

- технологию окраски летательных аппаратов;

- содержание заводских испытаний авиационных двигателей на моторно-испытательных станциях;

- характеристику летных испытаний летательных аппаратов (цели, программу; порядок сдачи летательного аппарата заказчику;

- основные мероприятия по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии, экологии при производстве авиационной техники⁴

- значение современной системы ремонта авиационной техники для обеспечения требуемого уровня безопасности, регулярности полетов;

- применяемые в эксплуатации в предприятиях воздушного транспорта типы летательных аппаратов;

- организацию, системы и методы ремонта авиационной техники;

- структуру технологического процесса ремонта авиационной техники;

- системы управления качеством ремонта авиационной техники;

- причины появления, классификацию дефектов летательных аппаратов, авиационных двигателей и их функциональных систем;

- конструкцию, эксплуатационно-технические характеристики, принцип работы, функционирование летательных аппаратов базового типа (вертолетов Ми-8) и двигателей (ТВ2-117) и их систем, правила технической эксплуатации;

- характерные отказы и неисправности эксплуатируемых летательных аппаратов и двигателей (вертолетов Ми-8);

- основные мероприятия по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии, экологии при ремонте авиационной техники;

- сущность подготовительных этапов технологического процесса ремонта авиационной техники (приемку в ремонт, разборку летательных аппаратов, очистку, промывку, комплектование);

- виды износа деталей и их определение; основные факторы, влияющие на износ; пути уменьшения темпов износа;

- методы и средства дефектации летательных аппаратов и авиационных двигателей: основные правила дефектации; методы и средства дефектации - измерение размеров деталей; методы визуально-оптического контроля (оптический контроль; эндоскопия); методы испытаний; химический метод; физические методы дефектации: методы магнитного контроля; токовихревой метод; капиллярной дефектоскопии; акустические методы; контроля проникающими излучениями; метод течеискания; другие современные

методы неразрушающего контроля - голографию, лазерные измерительные устройства, вибрационную диагностику;

-характерные дефекты фюзеляжа базовых типов вертолетов, применяемые методы и средства дефектации;

-сущность основы технологии ремонта конструктивных и технологических соединений фюзеляжа (заклепочных, резьбовых соединений), силовых элементов фюзеляжа вертолета (шпангоутов, стрингеров, лонжеронов, балок, обшивки, остекления);

- особенности ремонта шасси вертолетов: характерные дефекты шасси вертолета, применяемые методы и средства дефектации шасси, основные методы ремонта элементов шасси (нанесение покрытий при восстановлении деталей; ремонт сваркой);

-содержание ремонта несущего и рулевых винтов вертолетов: особенности дефектации несущего и рулевого винтов, характерные дефекты несущего и рулевого винтов, методы дефектации; сущность ремонта втулок и лопастей несущего и рулевого винтов, статическую и динамическую балансировку винтов;

-специфику ремонта агрегатов трансмиссии: главного, промежуточного, хвостового редукторов; валов трансмиссии; тормоза несущего винта;

-особенность ремонта систем управления вертолета: автомата перекоса; проводки управления (тросовой проводки; жесткой проводки);

-сущность ремонта агрегатов систем вертолета (воздушной, гидравлической, топливной);

-ключительные этапы ремонта вертолетов (нивелирование, взвешивание, наземные и летные испытания, порядок передачи вертолета заказчику);

-порядок подготовки двигателей к ремонту; причины и порядок направления двигателей в ремонт; структуру технологического процесса и организацию ремонта авиационных двигателей;

-технологические особенности типовых и специфических процессов ремонта деталей авиационных двигателей;

-ключительные этапы ремонта двигателей (организацию и основу технологического процесса сборки авиационных двигателей, сборки узлов газотурбинных двигателей, порядок испытаний авиационных двигателей после ремонта, консервацию и упаковку двигателей).

Перечень общих и профессиональных компетенций:

Общие компетенции:

ОК1 - Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК2- Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК3 - Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК4 - Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК5 - Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК6 - Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК7 - Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчинённых), за результат выполнения заданий.

ОК8 - Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать

ОК9 - Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции, соответствующие видам деятельности:

Вид деятельности: Эксплуатация и техническое обслуживание летательных аппаратов базового типа, их двигателей и функциональных систем:

ПК 1.1 - Поддерживать и сохранять летную годность летательных аппаратов базового типа, их двигателей и функциональных систем на этапе технической эксплуатации.

ПК1.2- Обеспечивать техническую эксплуатацию летательных аппаратов базового типа, их двигателей и функциональных систем.

ПК1.3 - Обеспечивать безопасность, регулярность и экономическую эффективность авиaperевозок на этапе технического обслуживания.

ПК1.4 - Проводить комплекс планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности летательных аппаратов базового типа и их двигателей к использованию по назначению.

ПК1.5 - Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин и продолжительности простоев авиационной техники.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины ОП13 ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ:

-максимальной учебной нагрузки обучающегося - 102 часа, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 68 часов; самостоятельной работы обучающегося - 34 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|---|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 102 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 68 |
| в том числе: | |
| лекции | 4 |
| комбинированные занятия | 40 |
| практические занятия | 22 |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 34 |
| Промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачёта | 2 |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП13 ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, комбинированные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся | Объем часов | Коды компетенций, формированию которых способствуют элементы программы |
|--|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Раздел 1. «Производство авиационной техники» | | 54 (лекции -2; комбинированные занятия – 20; практические занятия – 12; самостоятельная работа обучающихся – 20) | |
| <u>Раздел 1.1</u> Общая характеристика современного авиастроения и основные концепции развития летательных аппаратов и авиационных двигателей | | 4 | |
| Тема 1.1.1 Общая характеристика современного авиастроения и основные концепции развития летательных аппаратов и авиационных двигателей | Введение. Учебная дисциплина «Производство и ремонт авиационной техники»: содержание; метод преподавания; место и значения предмета среди других учебных дисциплин учебного плана по специальности 25.02.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» роль в формировании компетенций, знаний, умений у выпускника (квалификация - техник-механик). Характеристика этапов развития отечественного авиастроения (4 этапа). Прогноз мирового рынка летательных аппаратов для гражданской авиации до 2030 года. | 2 | ОК1, ОК5, ОК9 |

| | | | |
|---|--|-----------|-----------------|
| | <p>Основные концепции развития летательных аппаратов и двигателей для гражданской авиации.</p> <p>Конструктивно-технологические особенности современных и перспективных летательных аппаратов и двигателей для гражданской авиации.</p> | | |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя.</p> <p>Выполнение домашних заданий-исследований:</p> <p>Основные направления развития отечественного и мирового авиастроения и двигателестроения в перспективе на период до 2030гг.</p> <p>Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написание реферата.</p> | 2 | ОК1, ОК5, ОК9 |
| Раздел 1.2. Технологические процессы механической обработки деталей | | 13 | |
| <p>Тема 1.2.1.</p> <p>Технологические и производственные процессы и их структура</p> | <p><i>В начале комбинированного занятия производится опрос по учебному материалу раздела 1 «Общая характеристика современного авиастроения и основные концепции развития летательных аппаратов и авиационных двигателей»</i></p> <p>Производственный и технологические процессы в авиастроении</p> <p>Типы авиационного машиностроительного производства.</p> <p>Производственный и технологический процессы: сущность, типы, критерии оценки, структура.</p> <p>Классификация технологического оборудования.</p> <p>Производственная, эксплуатационная, ремонтная технологичность авиационной техники.</p> | 2 | ОК1, ОК9, ПК1.3 |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя.</p> <p>Выполнение домашних заданий-исследований:</p> <p>Соотношение коэффициента закрепления оборудования и типа производственного процесса в авиастроении.</p> | 2 | ОК1, ОК9, ПК1.3 |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>Типы станочного оборудования, применяемые при обработке резанием.</p> <p>Сравнительный анализ эксплуатационной и производственной технологичности вертолетов Ми-8, Ми-8МТВ-1, Ка-32.</p> <p>Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написание реферата.</p> | | |
| | <p align="center">Практическое занятие:</p> <p>Технологичность авиационной техники: производственная, эксплуатационная, ремонтная технологичность; технологичность деталей, изготовленных штамповкой, литьем, резанием, из листового материала.</p> <p>Сравнительный анализ эксплуатационной и производственной технологичности вертолетов Ми-8, Ми-2, Ми-8МТВ-1, Ка-32.</p> <p>Метод проведения занятия - изучение технологического оборудования и решение технологических задач.</p> | 2 | ОК1, ОК9, ПК1.3 |
| <p>Тема 1.2.2.</p> <p>Технологические методы повышения надежности и долговечности работы деталей, авиационных конструкций, точность обработки</p> | <p>Поверхностный слой детали и его влияние на эксплуатационные свойства, ресурс, надежность</p> <p>Поверхностный слой детали и его влияние на эксплуатационные свойства, ресурс, надежность.</p> <p>Причины погрешности обработки и оценка их влияния на точность обработки, аналитические и статистические методы определения погрешностей обработки.</p> <p>Технологические методы повышения уровня надежности, долговечности деталей, авиационных конструкций и их эффективность.</p> <p>Упрочнение поверхностным пластическим деформированием (дробеструйная обработка, гидро-пневмодробеструйная обработка, гидрогалтовка, ультразвуковое деформационное упрочнение, деформационное упрочнение микрошариками, обкатка роликами и шариками, алмазное выглаживание).</p> <p>Защитно-упрочняющие покрытия: сущность, характеристика основных методов получения покрытий (химические методы –</p> | 2 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |

| | | | |
|--|---|-----------|--|
| | <p>пиролиз летучих соединений; химико-транспортных реакций; физические методы – наплавка, электронно-лучевое испарение в вакууме; вакуумно-плазменная обработка, магнетронное распыление, газопламенное и плазменное напыление).</p> <p>Лазерная обработка. Ионное легирование.</p> | | |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя.</p> <p>Выполнение домашних заданий-исследований:</p> <p>Термическая, химико-термическая обработка деталей, нанесение защитных покрытий – соотношение эффективности и экономичности применения.</p> <p>Точность изготовления изделий: законы распределения Гаусса, Симпсона, эксцентриситета.</p> <p>Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии.</p> | 3 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| | <p>Практическое занятие:</p> <p>Упрочнение поверхностным пластическим деформированием (дробеструйная обработка, гидро-пневмодробеструйная обработка, гидрогалтовка, ультразвуковое деформационное упрочнение, деформационное упрочнение микрошариками, обкатка роликами и шариками, алмазное выглаживание).</p> <p>Защитно-упрочняющие покрытия: сущность, характеристика основных методов получения покрытий (химические методы – пиролиз летучих соединений; химико-транспортных реакций; физические методы – наплавка, электронно-лучевое испарение в вакууме; вакуумно-плазменная обработка, магнетронное распыление, газопламенное и плазменное напыление).</p> <p>Метод проведения занятия - изучение технологического оборудования и решение технологических задач.</p> | 2 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| Раздел 1.3. Методы обработки поверхностей | | 13 | |
| Тема 1.3.1 Обработка плоских поверхностей и тел вращения | <i>В начале комбинированного занятия производится опрос по учебному материалу раздела 2 «Технологические процессы механической обработки деталей»</i> | 2 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |

| | | | |
|-------------------|---|----------|--|
| | <p align="center">Методы обработки плоских поверхностей</p> <p>Общая характеристика основных методов обработки плоских поверхностей (применяемое станочное оборудование и инструментарий; точность обработки; шероховатость поверхности, состояние поверхностного слоя): строгание, долбление, фрезерование, протягивание, шлифование, полирование, шабрение.</p> | | |
| | <p>Обработка наружных поверхностей тел вращения и отверстий</p> <p>Обработка наружных поверхностей тел вращения точением, фрезерованием, протягиванием, шлифованием.</p> <p>Обработка отверстий: лезвийным инструментом: сверлением, зенкерованием, развертыванием, растачиванием, протягиванием; абразивным инструментом: притиркой, шлифованием, хонингованием; пластическим деформированием: дорнованием, алмазным выглаживанием.</p> | 2 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| | <p align="center">Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя.</p> <p>Выполнение домашних заданий-исследований: Характеристика фрезерных, строгальных и шлифовальных станков с точки зрения производительности работы.</p> <p>Материалы, применяемые для изготовления токарных резцов, долбяков, протяжек.</p> <p>Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательное написание реферата.</p> | 3 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| | <p align="center">Практическое занятие:</p> <p>Изучение станочного оборудования и технологический процесса обработки поверхностей тел вращения (сферических и цилиндрических поверхностей) и отверстий.</p> <p>Решение технологических задач изготовления валов турбин и компрессоров, дисков турбин и компрессоров.</p> | 2 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| Тема 1.3.2 | Электроэрозионная обработка (электроискровая, | 2 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, |

| | | | |
|---|--|-----------|--|
| Физико-химическая обработка поверхностей | <p>электроимпульсная, анодно-механическая, электроконтактная).</p> <p>Электрохимическая размерная обработка. Электрохимическое полирование. Химическое травление: сущность, сферы применения. Ультразвуковая обработка: сущность, сферы применения. Электронно-лучевая и светолучевая обработка.</p> | | ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя. Выполнение домашних заданий-исследований: Характеристика физико-химических методов обработки с точки зрения производительности и влияния на усталостную прочность Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написание реферата.</p> | 2 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| Раздел 1.4. Изготовление основных элементов летательных аппаратов и авиационных двигателей | | 12 | |
| <p>Тема 1.4.1 Изготовление деталей из листовых материалов</p> | <p><i>В начале комбинированного занятия производится опрос по учебному материалу раздела 3 «Методы обработки поверхностей»</i></p> <p>Общая характеристика деталей из листового материала: применяемые материалы, технические условия. Гибка: сферы применения, виды (в штампах, с предварительным растяжением, с вращением формовочного блока, огибанием, гибка панелей одинарной и двойной кривизны, дробеструйная гибка. Штамповка: применяемые материалы, сферы применения, методы (штамповка-вытяжка; ротационное выдавливание; штамповка жидкостью, взрывом, горючими газами, бризантными взрывчатыми веществами; гидроэлектрическая штамповка). Повышение ресурса и надежности работы деталей из</p> | 2 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |

| | | | |
|---|--|----------|--|
| | <p>листового материала (эмалирование, ионно-лучевой метод нанесения покрытий, другие жаростойкие покрытия).</p> | | |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя.</p> <p>Выполнение домашних заданий-исследований:</p> <p>Характеристика различных видов штамповки, штамповочного оборудования с точки зрения производительности и экономичности.</p> <p>Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написать реферата.</p> | 1 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| <p>Тема 1.4.2 Производство литых деталей</p> | <p>Общая характеристика классического (литье в земляные формы), литейного производства: модельный комплект, формовочные материалы, формовка, плавильные печи, получение отливок, дефекты литья.</p> <p>Специальные виды литья: кокильное литье, литье под давлением, центробежное литье, литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые модели.</p> <p>Изготовление лопаток газотурбинных двигателей (применяемые материалы; метод штамповки лопаток; процесс прецизионного литья лопаток; изготовление керамических лопаток; изготовление лопаток компрессора из композиционных материалов.</p> | 2 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя.</p> <p>Выполнение домашних заданий-исследований:</p> <p>Характеристика технологического процесса изготовления лопаток и дисков турбин из композиционных материалов различными методами.</p> <p>Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написать реферата.</p> | 1 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |

| | | | |
|--|---|----|--|
| Тема 1.4.3 Производство корпусных деталей | Особенности конструкций корпусов, технологические условия, применяемые материалы. Специфика технологического процесса изготовления корпусов четырех основных групп. Особенности изготовления корпусных деталей из композиционных материалов. | 2 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя. Выполнение домашних заданий-исследований: Применение композиционных материалов при изготовлении корпусных авиационных конструкций при производстве самолетов и вертолетов. Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написать реферата. | 2 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| | Практическое занятие: Технологический процесс изготовления лопаток и дисков турбин из сплавов металлов и композиционных материалов различными методами, применяемое оборудование. Применение традиционных материалов и композиционных материалов при изготовлении корпусных авиационных конструкций при производстве эксплуатирующихся авиационных двигателей, самолетов и вертолетов. Решение технологических задач по изготовлению лопаток и дисков турбин авиационных двигателей из сплавов металлов и композиционных материалов, элементов планера летательных аппаратов, корпусных деталей авиационных двигателей. | 2 | ОК1, ОК4, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| Раздел 1.5. Сборка агрегатов, авиационных двигателей и летательных аппаратов | | 12 | |
| Тема 1.5.1 Основы сборки агрегатов, авиационных двигателей и летательных аппаратов | <i>В начале комбинированного занятия производится опрос по учебному материалу раздела 3 «Изготовление основных элементов летательных аппаратов и авиационных двигателей».</i> Общая характеристика процесса сборки: этапы сборки, особенности сборочных процессов. | 2 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>Пути повышения эффективности сборки, механизация и автоматизация сборочных процессов.</p> <p>Методы сборки, обеспечивающие заданную точность (полной взаимозаменяемости, неполной взаимозаменяемости, подбора/селекции, компенсации и регулировки, пригонки). Макетный и безмакетный методы увязки сборочной оснастки, монтажа при сборке летательных аппаратов.</p> <p>Применение лазерных измерительных систем в авиационном производстве: лазерных центрирующих измерительных систем (ЛЦИС), лазерных контурных измерительных систем (ЛКИС), лазерных дальномерных измерительных систем (ЛДИС), лазерных измерителей перемещений (ЛИП).</p> | | |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя.</p> <p>Выполнение домашних заданий-исследований:</p> <p>Особенности устройства и физическая сущность работы квантовых генераторов на твердом теле, применяемых в лазерных центрирующих измерительных системах (ЛЦИС).</p> <p>Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написать реферата.</p> | 2 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| <p>Тема 1.5.2</p> <p>Способы соединений элементов конструкций при сборке авиационной техники, испытания летательных аппаратов</p> | <p><i>В начале комбинированного занятия производится опрос по учебному материалу тем 5.1, 5.2 раздела 3 «Основы сборки агрегатов, авиационных двигателей и летательных аппаратов»</i></p> <p>Клепка.</p> <p>Сварка (электронно-лучевая, плазменная, сварка трением, лазерная сварка, диффузионная сварка, ядерная сварка).</p> <p>Резьбовые соединения.</p> <p>Окраска летательных аппаратов: сущность процесса, применяемое оборудование, контроль качества.</p> <p>Особенности наземных и летных испытаний функциональных систем и летательных аппаратов.</p> | 2 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> | 2 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | <p>Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя.</p> <p>Выполнение домашних заданий-исследований:</p> <p>Основные методы и инструментарий для повышения производительности выполнения основных способов соединений элементов авиационных конструкций (направления механизации и автоматизации).</p> <p>Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написать реферата.</p> | | ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| | <p>Практическое занятие:</p> <p>Технологический процесс сборки летательных аппаратов (самолетов и вертолетов), авиационных двигателей, применяемая технологическая оснастка.</p> <p>Решение технологических задач по сборке самолетов и вертолетов.</p> | 2 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| | <p>Итоговое практическое занятие:</p> <p>Решение технологических задач по разделам 1.2÷1.5 «Технологические процессы механической обработки деталей», «Методы обработки поверхностей», «Изготовление основных элементов летательных аппаратов и авиационных двигателей», «Сборка агрегатов, авиационных двигателей и летательных аппаратов».</p> | 2 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| Раздел 2. «Ремонт авиационной техники» | | 46 (лекции -2; комбинированные занятия – 20; практические занятия – 10; самостоятельная работа обучающихся – 14) | |
| Раздел 2.1. Общие вопросы организации ремонта авиационной техники | | 12 | |
| Тема 2.1.1. | Сущность ремонта авиационной техники и особенности | 2 | ОК1, ОК2, ОК5, ОК9, |

| | | | |
|---|--|-----------------|--|
| <p>Организация ремонта авиационной техники в гражданской авиации. Ремонтные предприятия гражданской авиации</p> | <p>летательных аппаратов как объектов ремонта. Системы ремонтов самолетов и вертолетов. Ремонтные предприятия гражданской авиации.</p> <p>Производственный процесс ремонта авиационной техники.</p> <p>Технология ремонта (основные руководящие документы; структура технологического процесса; производственно-контрольная документация; оснащение авиаремонтного производства).</p> <p>Организация производственного процесса ремонта.</p> <p>Управление качеством ремонта.</p> | | <p>ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5,</p> |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя.</p> <p>Выполнение домашних заданий-исследований:</p> <p>История организации и основные этапы развития системы ремонта авиационной техники гражданской авиации в стране.</p> <p>Характеристика ремонтных предприятий воздушного транспорта современной России: количество предприятий, персонал, качественный уровень, перспективы развития.</p> <p>Назначение и сущность эксплуатационного ремонта самолетов и вертолетов.</p> <p>Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написание реферата.</p> | <p>2</p> | <p>ОК1, ОК2, ОК5, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5</p> |
| <p>Тема 2.1.2. Основные виды дефектов деталей летательных аппаратов и авиационных двигателей, Методы и средства дефектации</p> | <p><i>В начале комбинированного занятия производится опрос по учебному материалу тем 2.1. раздела «Общие вопросы организации ремонта авиационной техники».</i></p> <p>Основные виды дефектов летательных аппаратов и двигателей</p> <p>Подготовительные этапы технологического процесса ремонта авиационной техники.</p> <p>Износ деталей: виды износа и их определение; основные факторы, влияющие на износ; пути уменьшения темпов износа.</p> <p>Классификация дефектов (по причинам возникновения; по внешним признакам; по браковочным признакам).</p> | <p>2</p> | <p>ОК4, ОК5. ОК8, ПК1.1, ПК1.5</p> |

| | | | |
|--|---|----------|-----------------------------|
| | <p>Методы и средства дефектации летательных аппаратов и авиационных двигателей (основные правила дефектации; методы и средства дефектации: измерение размеров деталей; метод визуально-оптического контроля; метод испытаний; физический и химический методы).</p> | | |
| | <p>Методы и средства дефектации летательных аппаратов и авиационных двигателей Основные правила дефектации Методы и средства дефектации: измерение размеров деталей; метод визуально-оптического контроля; метод испытаний, химический метод; физические методы (магнитного контроля; токовихревой, капиллярная дефектоскопия, акустические методы, контроль проникающими излучениями, методы течеискания, голографический метод, вибрационная диагностика).</p> | 2 | ОК4, ОК5. ОК8, ПК1.1, ПК1.5 |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся: Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя. Выполнение домашних заданий-исследований: Конструктивные разъемы фюзеляжа вертолетов Ми-8, Ка-32 и AS-355 (EC-355) и влияние их на ремонтную технологичность вертолетов. Развернутая характеристика основных видов износа деталей авиационной техники. Виды дефектов, определяющие уровень безопасности полетов вертолетов Ми-8, Ми-2, Ми-8МТВ-1, Ка-32. Средства встроенного контроля и автоматизированных наземных систем контроля технического состояния летательных аппаратов и двигателей. Сущность ресурсных испытаний авиационной техники. Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написание реферата.</p> | 2 | ОК4, ОК5. ОК8, ПК1.1, ПК1.5 |
| | Практическое занятие: | 2 | ОК4, ОК5. ОК8, |

| | | | |
|--|--|-----------|---|
| | <p>Основные виды дефектов деталей летательных аппаратов и авиационных двигателей.</p> <p>Методы и средства дефектации летательных аппаратов и авиационных двигателей.</p> <p>Решение технологических задач по дефектации летательных аппаратов и авиационных двигателей в процессе их ремонта.</p> | | ПК1.1, ПК1.5 |
| Раздел 2.2. Ремонт вертолетов | | 34 | |
| Тема 2.2.1. Ремонт фюзеляжа вертолетов | <p><i>В начале комбинированного занятия производится опрос по учебному материалу темы 2.1.2 раздела «Общие вопросы организации ремонта авиационной техники».</i></p> <p>Дефектация фюзеляжа вертолета: дефектация фюзеляжа вертолетов; характерные дефекты фюзеляжа вертолетов (по типам); применяемые методы и средства дефектации.</p> <p>Ремонт конструктивных и технологических соединений фюзеляжа: заклепочных соединений; резьбовых соединений; ремонт склеиванием.</p> <p>Ремонт конструктивных элементов фюзеляжа: основные требования к ремонту, применяемые материалы, инструмент, оборудование.</p> <p>Ремонт силовых элементов фюзеляжа (шпангоутов, стрингеров, лонжеронов, балок); ремонт обшивки; ремонт остекления вертолета.</p> | 2 | ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5 |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя.</p> <p>Выполнение домашних заданий-исследований:</p> <p>Основные дефекты фюзеляжа вертолетов Ми-8, Ми-8МТВ-1, Ми-2, Ка-32: классификация причин появления, методы дефектации, влияние на уровень безопасности полетов;</p> <p>Характеристика ремонтной технологичности фюзеляжа вертолетов Ми-8, Ми-8МТВ-1, Ми-2, Ка-32;</p> <p>Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написание реферата.</p> | 2 | ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5 |

| | | | |
|---|--|----------|---|
| | <p style="text-align: center;">Практическое занятие:</p> <p>Технология ремонта конструктивных и технологических соединений, конструктивных элементов фюзеляжа: основные требования к ремонту, применяемые материалы, инструмент, оборудование, технологический процесс.</p> <p>Решение технологических задач по ремонту фюзеляжа вертолета.</p> | 2 | ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5 |
| <p>Тема 2.2.2. Ремонт несущих и рулевых винтов вертолетов</p> | <p>Дефектация несущего и рулевого винтов: характерные дефекты несущего и рулевого винтов и основные методы дефектации. Особенности ремонта втулок несущего и рулевого винтов.</p> <p>Ремонт лопастей винтов: ремонт лонжеронов лопастей несущего и рулевого винтов; ремонт хвостовых отсеков лопастей несущего и рулевого винтов.</p> <p>Статическая и динамическая балансировка винтов.</p> | 2 | ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5 |
| | <p style="text-align: center;">Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя.</p> <p>Выполнение домашних заданий-исследований: Конструктивные особенности воздушных винтов самолетов и специфика их ремонта.</p> <p>Характеристика испытаний воздушных винтов самолетов в процессе ремонта.</p> <p>Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии.</p> | 2 | ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5 |
| | <p style="text-align: center;">Практическое занятие:</p> <p>Технология ремонта несущих и рулевых винтов вертолетов.</p> <p>Решение технологических задач при ремонте несущих и рулевых винтов вертолетов.</p> | 2 | ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5 |
| <p>Тема 2.2.3. Ремонт деталей и агрегатов систем вертолета</p> | <p style="text-align: center;">Ремонт шасси и трансмиссии вертолетов</p> <p>Ремонт шасси вертолетов: характерные дефекты шасси вертолета; применяемые методы и средства дефектации шасси; основные методы ремонта элементов шасси.</p> <p>Ремонт агрегатов трансмиссии: главного, промежуточного,</p> | 2 | ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5 |

| | | | |
|--|---|-----------------|--|
| | <p>хвостового редукторов; валов трансмиссии; тормоза несущего винта.</p> | | |
| | <p>Ремонт систем управления и агрегатов функциональных систем Ремонт систем управления: ремонт автомата перекоса; ремонт проводки управления (тросовой проводки; жесткой проводки); регулирование управления вертолетом (предварительная установка корпусов осевых шарниров втулки несущего винта; регулирование продольно-поперечного, путевого управления, управления двигателями и общим шагом несущего винта, управления тормозом несущего винта; проверка несущего винта на соконусность). Ремонт агрегатов систем вертолета: воздушной, гидравлической, топливной, масляной систем.</p> | <p>2</p> | <p>ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5</p> |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся: Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя. Выполнение домашних заданий-исследований: Конструктивные особенности шасси самолетов и специфика их ремонта. Особенности конструкции, кинематики передач главных редукторов трансмиссии вертолетов Ми-8, Ми-8МТВ-1, Ми-2, Ка-32. Особенности конструктивного исполнения, эксплуатации и ремонта различных типов гибкой проводки (тросовой и с шариками в оболочке). Основные технологические методы обработки, исправляющие дефекты форм, размеров, шероховатости поверхности и состояния поверхностного слоя. Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написание реферата.</p> | <p>2</p> | <p>ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5</p> |
| | <p>Практическое занятие: Технология ремонта деталей и агрегатов систем вертолета</p> | <p>2</p> | <p>ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4,</p> |

| | | | |
|---|--|----------|--|
| | (шасси, трансмиссии, управления, топливной, масляной, гидравлической, воздушной систем). Решение технологических задач по ремонту деталей и агрегатов функциональных систем вертолета. | | ПК1.5 |
| Т.2.2.4. Ремонт авиационных газотурбинных двигателей | <i>В начале комбинированного занятия производится опрос по учебному материалу тем 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 раздела 2.2. «Ремонт вертолетов».</i> Подготовка двигателя к ремонту Организация и технологический процесс ремонта авиационных газотурбинных двигателей. Причины и порядок направления двигателей в ремонт. Структура технологического процесса и организация ремонта авиационных газотурбинных двигателей. Подготовка двигателя к ремонту. | 2 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| | Специфические и типовые процессы ремонта деталей и узлов газотурбинных двигателей Специфические процессы ремонта деталей и узлов газотурбинных двигателей (компрессоров, камер сгорания, турбин). Типовые процессы ремонта агрегатов и деталей авиационных газотурбинных двигателей. <i>Организация и технологический процесс сборки авиационных газотурбинных двигателей.</i> <i>Сборка узлов, модулей авиационных газотурбинных двигателей. Виды и порядок испытаний авиационных газотурбинных двигателей на моторно-испытательных комплексах.</i> <i>Консервация и упаковка двигателей.</i> | 2 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| | Сборка и испытания авиационных газотурбинных двигателей Организация и технологический процесс сборки авиационных газотурбинных двигателей. Сборка узлов, модулей авиационных газотурбинных двигателей. Виды и порядок испытаний авиационных | 2 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | газотурбинных двигателей на моторно-испытательных комплексах. Консервация и упаковка двигателей. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя. Выполнение домашних заданий-исследований: Программа заводских испытаний газотурбинных авиационных двигателей. Программа летных заводских испытаний вертолетов и самолетов гражданской авиации. Документация, оформляемая в процессе испытаний авиадвигателей, вертолетов, самолетов, передаче заказчику. Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии, желательно написание реферата. | 2 | ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5 |
| | Практическое занятие: Типовые и специфические процессы ремонта деталей и узлов газотурбинных двигателей (компрессоров, камер сгорания, турбин); ремонт деталей и узлов агрегатов двигателей. Решение технологических задач по ремонту деталей и узлов газотурбинных двигателей вертолетов. | 2 | ОК1, ОК2, ОК8, ОК9, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4 |
| Тема 2.2.5. Сборка, испытание и передача вертолета заказчику | <i>В начале комбинированного занятия производится опрос по учебному материалу тем 2.2.4. раздела 2.2. «Ремонт вертолетов».</i> Нивелирование вертолета. Взвешивание вертолета. Наземные испытания вертолета. Летные испытания вертолета. Передача вертолета заказчику. | 2 | ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Проработка учебной и специальной литературы в соответствии с заданием по КТП преподавателя. Выполнение домашних заданий-исследований: | 2 | ОК4, ОК5, ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК1.4, ПК1.5 |

| | | | |
|---------------------------------|---|--|--|
| | <p>Достоинства и недостатки существующих способов нивелирования, взвешивания вертолетов после производства ремонта.</p> <p>Информацию исследования внести в конспект по учебной дисциплине, сделать сообщение на занятии.</p> | | |
| Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачет по учебной дисциплине «Производство и ремонт авиационной техники» | 2 | |
| ВСЕГО | | 102 (лекции -4; комбинированные занятия – 40; практические занятия – 22; самостоятельная работа обучающихся – 34; дифференцированный зачет - 2) | |

3. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализацию рабочей программы учебной дисциплины ОП13 ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ обеспечивает специализированный учебный кабинет «Авиационной техники», учебная площадка авиационной технической базы Выборгского филиала СПбГУ ГА с вертолетами Ми-8 и необходимым инструментом, оборудованием для проведения технического обслуживания вертолета.

Оборудование учебного кабинета «Авиационной техники»:

-общая площадь кабинета – 55м², число посадочных мест для обучающихся – 30;

-комплект учебно-наглядных пособий (8 специализированных монтажных стендов и стенд-кассета тематических красочных щитов по функциональным системам вертолетов семейства Ми-8;

-рабочее место преподавателя (рабочий стол с двумя приставками; сканер; принтер).

-технические средства обучения: компьютер с программным обеспечением; мультимедиапроектор; документ-камера; коллекция, видеофильмов («Выдающиеся советские авиационные конструкторы» - 12 видеофильмов; «История авиации» – 11 видеофильмов; «Самолет Су-27»; «Авиасалоны: Ля Бурже, Фарнборо, МАКС, Геленжик» - 4 видеофильма; «Технология сборки самолетов»).

3.1.2. Информационное обеспечение обучения рабочей программы учебной дисциплины ОП13 ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Основные источники:

1.Безъязычный В.Ф., Месхи Б.Ч., Стрижов А.Н., Бессуднов И.А., Румянцева Н.В., Бардинова С.Н., Урядов С.И. Технологии ремонта деталей авиационных двигателей. – М, Инфа-Инженерия, 2020.

2.Гареев А.М. Основы технологии ремонта летательных аппаратов и авиационных двигателей. Курс лекций. Издание второе доработанное – Самара, СГАУ, 2018.

3.Занько В.М. Альбом иллюстраций по учебной дисциплине «Производство авиационной технике». – Выборг, 2020.

Часть 1. Производственные и технологические процессы изготовления деталей и авиационных конструкций.

Часть 2. Технологические процессы сборки летательных аппаратов.

4.Кваша А.Н. Технология производства летательных аппаратов. – М, Машиностроение, 2018.

5.Макин Ю.Н. Ремонт летательных аппаратов и авиационных двигателей. Текст лекций. – М, МГТУ ГА, 2017.

6.Мартыненко Е.В. Неразрушающий контроль авиац. техники: Учебное пособие. – М, НИЦ ИНФРА-М, 2020.

7.Овчинников В.В. Производство деталей летательных аппаратов. Учебное пособие. – М, Инфра-М, 2020.

8. Петрова, Т. В. Эксплуатационная технологичность воздушных судов гражданской авиации: учебное пособие / Т. В. Петрова, Д. А. Иванов. Санкт-Петербург, СПбГУ ГА, 2021.

9. Проблемы летной эксплуатации и безопасность полетов / под редакцией М. Ю. Смурова. — Санкт-Петербург, СПбГУ ГА, 2020.

Дополнительные источники:

1.Испытания авиационных двигателей. Под редакцией В.Григорьева. - 2-е изд., доп. – М, Инновационное машиностроение, 2019.

2.Корабейников, Д. Н. Основы обеспечения надежности авиационной техники в процессе эксплуатации: учебное пособие / Д. Н. Корабейников, В. А. Ренкавик. –М, РТУ МИРЭА, 2021.

3.Материаловедение и технология материалов. Под редакцией Г.П.Фетисова. Издание седьмое, переработанное и дополненное. – М, ОНИКС, 2016.

4.Фетисов Г. П. Сварка и пайка в авиационной промышленности. Второе издание, исправленное и дополненное. – М, Юрайт, 2020.

5.Руководство по ремонту вертолета Ми-8. М., Росавиация, ИАЦ ГОСНИИГА, 2019.

Книга 1. Общие требования. Разборка и сборка вертолета

Книга 2. Ремонт планера, систем и агрегатов

Книга 4. Испытания вертолета после ремонта

6.Руководство по технической эксплуатации вертолета Ми-8МТВ-1. М., Росавиация, ИАЦ ГОСНИИГА, 2020.

Книга 1.Общие сведения о вертолете

Книга 2.Планер

Книга 3.Вертолетные системы

Книга 4.Вертолетные системы

Книга 6.Пиротехнические средства. Десантно-транспортное оборудование

Книга 7.Авиационное оборудование

7.Техническая эксплуатация летательных аппаратов: словарь / составители О. Г. Бойко и др. - Красноярск, СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020.

Интернет-сайты:

www.vertolet-media.ru

www.maks-aviashow.ru

www.porpmech.ru

4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины ОП13 ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ осуществляется преподавателем в процессе проведения комбинированных занятий, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения комбинированных занятий, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Промежуточная аттестация и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется в виде дифференцированного зачета на заключительном занятии.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|--|--|--|
| <p>Умения:</p> <p>-выбирать и назначать основные способы соединений элементов конструкций при сборке авиационной техники: клепку; сварку (электронно-лучевая, плазменная, сварка трением, лазерная сварка, диффузионная сварка, ядерная сварка); резьбовые соединения;</p> <p>-определять технологичность деталей, авиационных конструкций, изготовленных штамповкой, литьем, резанием, из листового материала;</p> <p>-анализировать причины появления дефектов, отказов, неисправностей летательных аппаратов и двигателей вследствие конструктивно-производственных недостатков авиационной техники;</p> <p>-подбирать материалы для</p> | <p>Оценка результатов освоения учебной дисциплины в процессе текущей и промежуточной аттестации выставляется:</p> <p>«Отлично» – при следующих условиях:</p> <p>- дан исчерпывающий и обоснованный ответ на поставленный вопрос;</p> <p>- показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой;</p> <p>-высказываемые положения, решения и</p> | <p>Оценка умений обучающихся как результатов при освоении учебной дисциплины в процессе текущей аттестации может производиться: а) фронтально (при фронтальной форме организации практических и комбинированных занятий все обучаемые выполняют одновременно одну и ту же работу); б) по бригадно (при</p> |

| | | |
|---|--|---|
| <p>производства деталей, авиационных конструкций летательных аппаратов и двигателей;</p> <p>-быстро и грамотно читать чертежи деталей, сборочные чертежи летательных аппаратов и двигателей, конструкторскую и технологическую документацию по профилю специальности;</p> <p>- описывать значимость своей профессии в современном обществе и презентовать структуру профессиональной деятельности по профессии;</p> <p>-производить под руководством наставника поиск, анализировать причины появления дефектов, отказов, неисправностей летательных аппаратов и двигателей и их функциональных систем эффективные и передовые методы и способы контроля качества в сфере технического обслуживания и ремонта авиационной техники;</p> <p>-производить проверку геометрических параметров летательного аппарата базового типа;</p> <p>-грамотно выбирать методы и средства дефектации летательных аппаратов и авиационных двигателей, устройств их функциональных систем;</p> <p>- эффективно и грамотно пользоваться нормативной технической документацией по летательным аппаратам и двигателям базового типа;</p> <p>-осуществлять поиск информации по технологической/технической проблематике в области ремонта авиационной техники, используя информационно-коммуникационные технологии;</p> <p>-оценивать риски для безопасности полетов на каждом этапе жизненного цикла летательного аппарата базового типа, авиационных двигателей и функциональных систем, в том числе на этапе ремонта авиационной техники;</p> <p>-производить поиск и определять (под руководством наставника) эффективные и передовые методы и способы контроля качества в сфере технической эксплуатации и ремонта авиационной техники;</p> | <p>действия обоснованы с использованием наглядных пособий, схем;</p> <p>-ответы отличаются четкостью и краткостью действия; быстротой, правильностью и решительностью мысли и решения; излагаются с применением научной терминологии, в необходимой логической последовательности.</p> <p>«Хорошо» – при следующих условиях:</p> <p>-ответы в основном краткие и изложена только физическая сущность явления (процесса);</p> <p>-дан полный, достаточно глубокий и обоснованный ответ на поставленный вопрос;</p> <p>-даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы;</p> <p>-показаны глубокие знания основной и недостаточные знания дополнительной литературы;</p> <p>- ответы в основном были краткими, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность.</p> <p>«Удовлетворительно» – при следующих условиях:</p> <p>- даны в основном правильные ответы на все вопросы, но без должной глубины и обоснования;</p> <p>-при ответе допущены отдельные ошибки, не</p> | <p>бригадной форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2-5 человек); в) индивидуально (при индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание).</p> <p>При данных формах организации работы можно контролировать результаты в процессе: устного и письменного опроса по вопросам; проведения упражнений, демонстрационного показа и элементарных тренировок авиационной техники на вертолете и в специализированной аудитории, выполнения заданий в тестовой форме, рецензии при просмотре тематических видеофильмов, защиты рефератов, тематической презентации.</p> <p>Оценка знаний обучающихся как результатов при освоении учебной дисциплины в процессе текущей аттестации может производиться в следующих формах: устный и письменный опрос</p> |
|---|--|---|

| | | |
|--|---|---|
| <p>-обеспечивать соблюдение правил охраны труда, окружающей среды, промышленной санитарии и противопожарной защиты.</p> | <p>приведшие к большим отклонениям от правильного ответа;</p> | <p>по вопросам; развернутая беседа; тестовый контроль;</p> |
| <p>Знания:</p> <p>-значение производства авиационной техники как одной из ведущих макротехнологий, которая определяет передовой технологический облик страны и в мире;</p> <p>-применяемые в предприятиях воздушного транспорта типы авиационной техники и путей ее совершенствования;</p> <p>-перспективы развития отечественного и глобального рынка авиационной техники, основные концепции проектов и конструктивно-технологические особенности современных летательных аппаратов и двигателей;</p> <p>-конструктивно-технологические особенности современных и перспективных летательных аппаратов и двигателей для гражданской авиации;</p> <p>-типы, критерии оценки, структуру производственного и технологического процессов производства авиационной техники;</p> <p>-понятие категории «точность» и «погрешность» обработки, случайные и систематические погрешности, причины погрешности обработки и оценка их влияния на точность обработки;</p> <p>-технологические методы повышения уровня надежности, долговечности деталей, авиационных конструкций и их эффективность;</p> <p>-сущность упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием (дробеструйная обработка, гидро-пневмодробеструйная обработка, гидрогалтовка, ультразвуковое деформационное упрочнение, деформационное упрочнение микрошариками, обкатка роликами и шариками, алмазное выглаживание);</p> <p>-характеристику основных методов химико-термической обработки деталей (цементация, азотирование, нитроцементация, алитирование, борирование, титанирование);</p> | <p>-показаны недостаточно уверенные навыки принятия решений или действий в созданной обстановке;</p> <p>-показаны недостаточно прочные практические навыки;</p> <p>-не даны положительные ответы на некоторые дополнительные вопросы;</p> <p>-показаны недостаточные знания основной литературы;</p> <p>-ответы были многословными или очень краткими, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности.</p> <p><i>«Неудовлетворительно»</i> - выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку <i>«удовлетворительно»</i>.</p> <p><u>Критерии оценки за выполнение тестовых заданий:</u></p> <p><i>«отлично»</i> – 85% – 100% правильных ответов;</p> <p><i>«хорошо»</i> – 71% – 84% правильных ответов;</p> <p><i>«удовлетворительно»</i> – 57% – 70% правильных ответов;</p> <p><i>«неудовлетворительно»</i> – за 0 – 56% правильных ответов.</p> | <p>прослушивание и обсуждение докладов и рефератов обучающихся по тематике самостоятельной работы; рецензии при просмотре видеofilмов по тематике учебной дисциплины.</p> <p>Оценка умений результатов при освоении учебной дисциплины в процессе промежуточной аттестации (дифференциального зачета) может производиться в виде;</p> <p>а) контрольного письменного опроса по вариантам (четыре варианта на группу в пакете и неповторяющийся пакет вариантов на каждую учебную группу);</p> <p>б) тестового опроса.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>силицирование);</p> <p>-общую характеристику основных методов получения защитно-упрочняющих покрытий (химические методы – пиролиз летучих соединений; химико-транспортных реакций; физические методы – наплавка, электронно-лучевое испарение в вакууме; вакуумно-плазменная обработка, магнетронное распыление, газопламенное и плазменное напыление, лазерная обработка);</p> <p>-основные методы обработки плоских поверхностей: строгание, долбление, фрезерование, протягивание, шлифование, методов чистовой обработки плоских поверхностей (притирка, полирование, шабрение);</p> <p>-физико-химические методы обработки деталей: электроэрозионной обработки (электроискровая, электроимпульсная, анодно-механическая, электроконтактная); электрохимической размерной обработки; электрохимического полирования; химического травления; ультразвуковой обработки; электронно-лучевой и лазерной обработки;</p> <p>-обработку наружных поверхностей тел вращения точением (фрезерованием, протягиванием, шлифованием); обработку отверстий: лезвийным инструментом (сверлением, зенкерованием, развертыванием, растачиванием, протягиванием); абразивным инструментом (притиркой, шлифованием, хонингованием); пластическим деформированием (дорнованием, алмазным выглаживанием);</p> <p>-сферы применения, виды гибки (в штампах, с предварительным растяжением, с вращением формовочного блока, огибанием, гибка панелей одинарной и двойной кривизны, дробеструйная гибка);</p> <p>-применяемые материалы, сферы применения, методы штамповки (штамповка-вытяжка; ротационное выдавливание; штамповка жидкостью, взрывом, горючими газами, бризантными взрывчатыми веществами;</p> | | |
|---|--|--|

| | | |
|---|--|--|
| <p>гидроэлектрическая штамповка);</p> <ul style="list-style-type: none"> -литье как один из методов изготовления деталей: классическое (литье в земляные формы), специальные виды литья (кокильное литье, литье под давлением, центробежное литье, литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые модели); -общую технологию изготовления лопаток газотурбинных двигателей (применяемые материалы; метод штамповки лопаток; процесс прецизионного литья лопаток; изготовление керамических лопаток; изготовление лопаток компрессора из композиционных материалов); -особенности конструкций корпусов (технологические условия, применяемые материалы, специфику технологического процесса изготовления корпусов четырех основных групп, особенности изготовления корпусных деталей из композиционных материалов); -общую характеристику процесса сборки (этапы сборки, особенности сборочных процессов и пути повышения эффективности сборки, механизация и автоматизация сборочных процессов); -сущность точности сборки летательных аппаратов и авиационных двигателей и ее влияние на уровень надежности, долговечности работы, безопасность полетов авиационной техники: методы сборки, обеспечивающие заданную точность (полной взаимозаменяемости, неполной взаимозаменяемости, подбора/селекции, компенсации и регулировки, пригонки); макетный и безмакетный методы увязки, монтажа при сборке летательных аппаратов; применение лазерных измерительных систем в авиационном производстве: лазерных центрирующих измерительных систем (ЛЦИС), лазерных контурных измерительных систем (ЛКИС), лазерных дальномерных измерительных систем (ЛДИС), лазерных измерителей перемещений (ЛИП); -технологию окраски летательных | | |
|---|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| <p>аппаратов;</p> <ul style="list-style-type: none"> -содержание заводских испытаний авиационных двигателей на моторно-испытательных станциях; -характеристику летных испытаний летательных аппаратов (цели, программу; порядок сдачи летательного аппарата заказчику; -основные мероприятия по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии, экологии при производстве авиационной техники⁴ -значение современной системы ремонта авиационной техники для обеспечения требуемого уровня безопасности, регулярности полетов; -применяемые в эксплуатации в предприятиях воздушного транспорта типы летательных аппаратов; -организацию, системы и методы ремонта авиационной техники; -структуру технологического процесса ремонта авиационной техники; -системы управление качеством ремонта авиационной техники; -причины появления, классификацию дефектов летательных аппаратов, авиационных двигателей и их функциональных систем; -конструкцию, эксплуатационно-технические характеристики, принцип работы, функционирование летательных аппаратов базового типа (вертолетов Ми-8) и двигателей (ТВ2-117) и их систем, правила технической эксплуатации; - характерные отказы и неисправности эксплуатируемых летательных аппаратов и двигателей (вертолетов Ми-8); - основные мероприятия по охране труда, технике безопасности, производственной санитарии, экологии при ремонте авиационной техники; -сущность подготовительных этапов технологического процесса ремонта авиационной техники (приемку в ремонт, разборку летательных аппаратов, очистку, промывку, комплектование); - виды износа деталей и их | | |
|--|--|--|

| | | |
|--|--|--|
| <p>определение; основные факторы, влияющие на износ; пути уменьшения темпов износа;</p> <p>-методы и средства дефектации летательных аппаратов и авиационных двигателей: основные правила дефектации; методы и средства дефектации - измерение размеров деталей; методы визуально-оптического контроля (оптический контроль; эндоскопия); методы испытаний; химический метод; физические методы дефектации: методы магнитного контроля; токовихревой метод; капиллярной дефектоскопии; акустические методы; контроля проникающими излучениями; метод течеискания; другие современные методы неразрушающего контроля - голографию, лазерные измерительные устройства, вибрационную диагностику;</p> <p>-характерные дефекты фюзеляжа базовых типов вертолетов, применяемые методы и средства дефектации;</p> <p>-сущность основы технологии ремонта конструктивных и технологических соединений фюзеляжа (заклепочных, резьбовых соединений), силовых элементов фюзеляжа вертолета (шпангоутов, стрингеров, лонжеронов, балок, обшивки, остекления;</p> <p>- особенности ремонта шасси вертолетов: характерные дефекты шасси вертолета, применяемые методы и средства дефектации шасси, основные методы ремонта элементов шасси (нанесение покрытий при восстановлении деталей; ремонт сваркой);</p> <p>-содержание ремонта несущего и рулевых винтов вертолетов: особенности дефектации несущего и рулевого винтов, характерные дефекты несущего и рулевого винтов, методы дефектации; сущность ремонта втулок и лопастей несущего и рулевого винтов, статическую и динамическую балансировку винтов;</p> <p>-специфику ремонта агрегатов трансмиссии: главного,</p> | | |
|--|--|--|

| | | |
|---|--|--|
| <p>промежуточного, хвостового редукторов; валов трансмиссии; тормоза несущего винта;</p> <p>-особенность ремонта систем управления вертолета: автомата перекоса; проводки управления (тросовой проводки; жесткой проводки);</p> <p>-сущность ремонта агрегатов систем вертолета (воздушной, гидравлической, топливной);</p> <p>-заключительные этапы ремонта вертолетов (нивелирование, взвешивание, наземные и летные испытания, порядок передачи вертолета заказчику);</p> <p>-порядок подготовки двигателей к ремонту; причины и порядок направления двигателей в ремонт; структуру технологического процесса и организацию ремонта авиационных двигателей;</p> <p>-технологические особенности типовых и специфических процессов ремонта деталей авиационных двигателей;</p> <p>-заключительные этапы ремонта двигателей (организацию и основу технологического процесса сборки авиационных двигателей, сборки узлов газотурбинных двигателей, порядок испытаний авиационных двигателей после ремонта, консервацию и упаковку двигателей.</p> | | |
|---|--|--|

Рабочая программа учебной дисциплины ОП13 ПРОИЗВОДСТВО И РЕМОНТ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Разработчики:

Выборгский филиал

ФГБОУ ВО СПбГУ ГА

преподаватель

В.М.Занько

(место работы)

(занимаемая должность)

(инициалы, фамилия)

Эксперты:

(место работы)

(занимаемая должность)

(инициалы, фамилия)

(место работы)

(занимаемая должность)

(инициалы, фамилия)