

Министерство общего и профессионального образования Ростовской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области  
«Донской промышленно-технический колледж (ПУ № 8) имени Б. Н. Слюсаря»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора авиационного учебного  
центра ПАО «Роствертол»

\_\_\_\_\_ М. П. Кулышев  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебно-  
методической работе

\_\_\_\_\_ С. К. Гугуева  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01 ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ  
ДОКУМЕНТАЦИИ (В РАМКАХ СТРУКТУРНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ  
ОРГАНИЗАЦИИ ОТРАСЛИ)**

*для специальности СПО технологического профиля на базе основного общего  
образования:*

*24.02.01 Производство летательных аппаратов*

Ростов-на-Дону  
2022г.

Рассмотрено на заседании  
методической комиссии  
профессионального цикла  
производства и эксплуатации  
летательных аппаратов  
Протокол № 11 от 03.06.2022

Рабочая программа разработана на основе ФГОС СПО специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. N 362; учебного плана специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области «Донской промышленно-технический колледж (ПУ № 8) имени Б. Н. Слюсаря»

Разработчик:

Зубачев Р.С., преподаватель ГБПОУ РО «Донской промышленно-технический колледж (ПУ № 8) имени Б.Н. Слюсаря»

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	3
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	6
<b>3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	8
<b>4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	36
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	42

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.01. «Техническое сопровождение производства летательных аппаратов и разработка технологической документации».

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля – является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 24.02.01 Производство летательных аппаратов, в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): «Техническое сопровождение производства летательных аппаратов и разработка технологической документации в рамках структурного подразделения предприятий отрасли» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Анализировать объект производства: конструкцию летательного аппарата, агрегатов, узлов, деталей, систем, конструкторскую документацию на их изготовление и монтаж.

ПК 1.2. Обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса.

ПК 1.3. Разрабатывать под руководством более квалифицированного специалиста прогрессивные технологические процессы изготовления деталей, сборки узлов, агрегатов, монтажа систем летательных аппаратов в соответствии с требованиями Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП).

ПК 1.4. Внедрять разработанный технологический процесс в производство и выполнять работы по контролю качества при производстве летательных аппаратов.

ПК 1.5. Анализировать результаты реализации технологического процесса для определения направлений его совершенствования.

Программа профессионального модуля ПМ.01. «Техническое сопровождение производства летательных аппаратов и разработка технологической документации» может быть использована:

- в профессиональной подготовке по специальности среднего профессионального образования СПО 24.02.01 «Производство летательных аппаратов»;
- дополнительного профессионального образования по программе повышения квалификации при наличии начального профессионального образования по профессии «мастер производственного участка»;
- профессиональной подготовки и переподготовки работников в области производства авиационных двигателей (мастеров, технологов) при наличии среднего или высшего профессионального образования нетехнического профиля.

### 1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающихся в ходе освоения профессионального модуля должен:

**иметь практический опыт:**

- анализа конструкции объекта производства и конструкторской документации на его изготовление и монтаж;
- обеспечения технологической подготовки производства по реализации технологического процесса;
- разработки и проектирования под руководством более квалифицированного специалиста оптимальных технологических процессов (изготовление деталей, сборки узлов, агрегатов, монтажа систем летательных аппаратов) в соответствии с требованиями Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП) и применением информационно – коммуникационных технологий (ИКТ);

- внедрения разработанного технологического процесса в производство летательных аппаратов;
- анализа результатов реализации технологического процесса для определения направлений его совершенствования;

**уметь:**

- анализировать конструкторскую документацию, читать чертежи по специальности;
- обеспечивать взаимозаменяемость в производстве летательных аппаратов на основе плазово – инструментального метода;
- анализировать и выбирать способы базирования, сборки изделий;
- разрабатывать оптимальные технологические процессы под руководством более квалифицированного специалиста, устанавливать пооперационный маршрут обработки деталей и сборки изделий в процессе их изготовления и контроля по всем операциям в технологической последовательности;
- устанавливать оптимальные режимы производства на простые виды продукции или ее элементы, применять прогрессивное технологическое оборудование, технологическую оснастку (заготовительно – штамповочное производство, сборочное, контрольное оборудование и оснастку);
- определять способы получения заготовок;
- рассчитывать режимы обработки, нормы времени на изготовление и сборку с использованием существующих нормативов;
- составлять карты технологического процесса, маршрутные и материальные карты, ведомости оснастки и другую техническую документацию;
- оформлять технологическую документацию ручным способом или с использованием информационно – коммуникационных технологий (ИКТ);
- обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса;
- производить наладку технических средств оснащения;
- разрабатывать технические задания на проектирование технологической оснастки средней сложности, инструмента и средств механизации;
- выполнять внедрение технологических процессов в цехах, контролировать соблюдение технологической дисциплины в производственных подразделениях организации;
- оформлять изменения в технической документации в связи с корректировкой технологических процессов и режимов производства и согласовывать их с подразделениями организации;
- совершенствовать технологические процессы;

**знать:**

- конструкцию объектов производства (деталей, узлов, агрегатов планера летательного аппарата);
- типовые технологические процессы производства деталей, сборки узлов и агрегатов планера летательного аппарата;
- средства их технологического оснащения;
- виды баз, типовые схемы базирования, виды и возможности технологического оборудования;
- виды режущего и сборочного инструмента;
- виды и возможности средств измерения, назначение и виды сборочных приспособлений, особые методы контроля;
- способы наладки технических средств оснащения; основные узлы, органы и приемы управления технологическим оборудованием;

**Личностные результаты согласно программе воспитания:**

ЛР13 Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, технического развития России, готовый работать на их достижение.

ЛР14 Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно- мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.

ЛР15 Признающий ценность непрерывного образования, ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, избегающий безработицы; управляющий собственным профессиональным развитием; рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности.

ЛР16 Демонстрирующий способность справляться с физическими нагрузками и перегрузками, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, стремящийся к освоению новых компетенций;

ЛР17 Демонстрирующий навыки креативного мышления, применения нестандартных методов в решении возникающих проблем; готовность в создании и реализации новых проектов, исследовательских задач

ЛР18 Открытый к текущим и перспективным изменениям в мире труда, готовый к освоению новых компетенций в авиационной отрасли и к изменению условий труда, демонстрирующий навыки самообразования и саморазвития

ЛР19 Демонстрирующий навыки эффективного обмена информацией и взаимодействия с другими людьми, обладающий навыками коммуникации

ЛР20 Способный генерировать новые идеи для решения задач авиационной отрасли, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений

ЛР22 Способный анализировать производственную ситуацию, быстро принимать решения

ЛР27 Способность выпускника самостоятельно реализовать свой потенциал в профессиональной деятельности

### **1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение профессионального модуля:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **963** часа,

включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **448** часов;

самостоятельной работы обучающегося – **227** часов;

учебной и производственной практики – **288** часов.

В том числе за счет часов вариативной части:

*МДК.01.01            82 часа*

*уметь:*

*классифицировать самолеты по назначению, аэродинамической схеме и конструктивным признакам;*

*рассчитывать усилия на прочность простейших элементов конструкции ЛА;*

*рассчитывать геометрические параметры агрегатов самолета;*

*осуществлять поиск информации и пользоваться КД, необходимой для эффективного выбора стандартных элементов конструкции ЛА;*

*оформлять сборочные чертежи агрегатов самолета в соответствии с ГОСТ; применять методики расчета деталей и узлов на прочность;*

*знать: нагрузки, действующие на элементы конструкции ЛА;*

*конструкцию основных силовых элементов (крыла, оперения, фюзеляжа, шасси и т.д.);*

*основы расчета на прочность и жесткость*

*МДК.01.02            46 ЧАСОВ*

*МДК.01.03            36 ЧАСОВ*

*уметь:*

*классифицировать производство по объему выпускаемой продукции;*

*определять качество выпускаемой продукции; производить конструктивно-технологическое членение изделий;*

*знать:*

*технологии производства (деталей, узлов, агрегатов планера ла);*

*принципы технологического членения конструкции; понятие технологичности и этапы жизненного цикла изделия;*

*понятие технологической подготовки производства;*

*структуру машиностроительного предприятия;*

*различные методы изготовления деталей в производстве ла*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

Результатом освоения программы междисциплинарного курса является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности специалист производства летательных аппаратов, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ПК 1.1.	Анализировать объект производства: конструкцию летательного аппарата, агрегатов, узлов деталей, систем, конструкторскую документацию на их изготовление и монтаж.
ПК 1.2.	Обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса.
ПК 1.3.	Разрабатывать под руководством более квалифицированного специалиста прогрессивные технологические процессы изготовления деталей, сборки узлов, агрегатов, монтажа систем летательных аппаратов в соответствии с требованиями Единой системы технологической подготовки производства(ЕСТПП).
ПК 1.4.	Внедрять разработанный технологический процесс в производство и выполнять работы по контролю качества при производстве летательных аппаратов.
ПК 1.5.	Анализировать результаты реализации технологического процесса для определения направлений его совершенствования
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ОК 10.	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний

## 2.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем профессионального модуля, ак. час.									
		Суммарный объем нагрузки, час.	В т.ч. в форме практ. подготовки	Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							Самостоятельная работа
				Обучение по МДК			Практики		Консультации		
				Всего	В том числе		Учебная	Производственная			
Промеж. ул.	Лаборат. и практ. занятий	Курсовых работ (проектов)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК1-10 ПК1.1-1.5 ЛР 13-22, 27	МДК.01.01 Конструкция и конструкторская документация летательных аппаратов (узлов, агрегатов, оборудования, систем)	<b>409</b>	X	<b>220</b>	0	80	30	<b>72</b>			117
ОК1-10 ПК1.1-1.5 ЛР 13-22, 27	МДК.01.02 Технологии и техническое оснащение производства летательных аппаратов	<b>152</b>	X	<b>104</b>	0	30					48
ОК1-10 ПК1.1-1.5 ЛР 13-22, 27	МДК.01.03 Проектирование технологических процессов, разработка технологической документации и внедрение в производство	<b>186</b>		<b>124</b>	0	32					62
	Производственная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная	<b>216</b>	X						<b>216</b>		

	<i>практика)</i>									
	Промежуточная аттестация		X							
	<b>Всего:</b>	<b>963</b>		<b>448</b>	<b>0</b>	<b>142</b>	<b>30</b>	<b>72</b>	<b>216</b>	<b>227</b>

## Содержание обучения по междисциплинарному курсу (МДК)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов/ Объем зачет.единиц
1	2	3
МДК.01.01 Конструкция и конструкторская документация летательных аппаратов (узлов, агрегатов, оборудования, систем)		439
Тема 1.1. Конструкция и прочность летательных аппаратов	Содержание	44
	1 Краткая история развития авиации.	2
	2 Назначение и конструктивные особенности основных агрегатов вертолетов.	2
	3 Классификация вертолетов по назначению, аэродинамическим схемам и конструктивным признакам.	2
	4 Требования, предъявленные к летательным аппаратам.	2
	5 Нагрузки, действующие на вертолет. Нагрузки от нагрева вертолета в полете. Понятие об акустических нагрузках.	4
	6 Расчетная нагрузка. Понятие о перегрузке. Коэффициент безопасности.	4
	7 Понятие о нормах прочности. Нормы летной годности (НЛГС)	4
	8 Элементы строительной механики. Основные силовые элементы вертолетных конструкций.	2
	9 Физическая картина работы стержней и ее виды. Порядок расчета на прочность сжатых стержней.	2
	10 Физическая картина работы на сжатие и растяжение. Редукционный коэффициент.	4
	11 Работа тонкостенной оболочки на кручение. Особенности работы конструкции с двумя лонжеронами.	4
	12 Расчет стенки лонжерона на сдвиг. Расчет пояса лонжерона на изгиб.	2
Практические занятия	14	

	1	Общее ознакомление с вертолетами различных классов	2
	2	Решение задач по расчету сжатых стержней	4
	3	Решение задач по расчету сжатых панелей	4
	4	Решения задач по расчету замкнутого контура	4
Тема 1.2 Лопасты	Содержание		44
	1	Требования, предъявленные к лопастям. Виды лопастей.	2
	2	Геометрические параметры лопастей, нагрузки действующие на лопасть, построение эпюр суммарных погонных нагрузок.	4
	3	Построение эпюр перерезывающих сил и изгибающих моментов. Влияние сосредоточенных нагрузок.	4
	4	Назначение, конструкция и работа силовых элементов лопасти.	4
	5	Построение эпюр и крутящих моментов от распределения нагрузок и сосредоточенных сил.	4
	6	Конструктивно-силовые схемы лопастей. Их сравнительный анализ.	4
	7	Разъемы лопастей, назначение, конструкция, виды. Определение нагрузок на стыковочные узлы.	4
	8	Механизация лопасти. Назначение, типы, внешние нагрузки, конструкция.	2
	Практические занятия		16
	1	Расчет геометрических параметров лопасти.	4
	2	Изучение конструкции лопастей и узлов их крепления.	2
	3	Выполнение сборочного чертежа нервюры и составление спецификации.	10
Тема 1.3 Оперение	Содержание		14
	1	Назначение оперения его составные части и требования к нему	2
	2	Нагрузки действующие на оперение. Распределение их по форме и размаху.	2
	3	Построение эпюр сил и моментов для рулей и элеронов.	4
	4	Построение эпюр сил и моментов для килей и стабилизаторов.	4
	Практические занятия		2
	1	Изучение конструкции элементов оперения	2
Тема 1.4 Фюзеляж	Содержание		30
	1	Назначение фюзеляжа, требования, внешние формы, геометрические параметры. Нагрузки действующие на фюзеляж.	2
	2	Конструктивные элементы фюзеляжа и их назначение. Способы соединения поперечного и продольного набора.	4

	3	Классификация фюзеляжа по конструктивно-силовым схемам	4
	4	Приближенные расчеты фюзеляжа на прочность. Определение нормальных и касательных усилий.	4
	5	Форма и конструктивные особенности конструкции фюзеляжа вертолета.	4
	6	Кабины вертолетов и особенности их конструкции.	6
	Практические занятия		6
	1	Изучение конструкции фюзеляжа, узлов и силовых элементов.	2
	2	Расчет геометрических параметров фюзеляжа вертолета.	4
Тема 1.5 Силовая установка	Содержание		12
	1	Назначение и требования к силовым установкам. Типы двигателей и их размещение на вертолете.	2
	2	Крепление двигателей на вертолете. Назначение, требование, конструкция и нагрузки. Капоты и гондолы двигателей.	4
	3	Системы силовых установок. Назначения и основные требования.	2
	Практические занятия		4
	1	Изучение элементов конструкции крепления, силовой установки вертолета.	4
Тема 1.6 Система управления	Содержание		12
	1	Системы управления вертолетом. Общие сведения об управлении, классификация и требования.	4
	2	Назначение, конструкция, работа основных узлов и агрегатов.	4
	3	Особенности систем управления скоростными вертолетами.	2
	Практические занятия		2
	1	Изучение конструкции узлов и агрегатов систем управления вертолетом.	2
Тема 1.7 Взлетно-посадочные устройства	Содержание		18
	1	Назначение взлетно-посадочных устройств. Основные требования к ним. Классификация, основные параметры.	4
	2	Составные части шасси. Силовые схемы стоек шасси. Конструктивно-силовые схемы шасси.	4
	3	Нагрузки на шасси.	4
	4	Подбор авиационных колес. Амортизаторы стоек шасси. Устройство и работа жидкостно-газовых амортизаторов.	2
	Практические занятия		4
	1	Изучение конструкции стоек шасси, тормозных колес, механизмов уборки и выпуска шасси.	4

Тема 1.8 Жесткость и колебания частей вертолета.	Содержание		4
	1	Деформации лопастей, оперения и фюзеляжа вертолета.	2
	2	Флаттер частей вертолета. Самоколебания колес шасси.	2
Тема 1.9 Узловые соединения конструкции.	Содержание		36
	1	Назначения и требования к узловым соединениям конструкции.	2
	2	Расчет на прочность разъемных и не разъемных соединений.	2
	Практические занятия		32
	1	Расчет на прочность не разъемного соединения.	4
	2	Расчет на прочность болтового соединения.	4
	3	Конструирование болтового соединения.	6
	4	Конструирование узла, воспринимающего поперечную силу .	6
	5	Конструирование узла, воспринимающего поперечную силу и изгибающий момент.	6
6	Конструирование панели моноблочного крыла.	6	
Тема 1.9 Основы проектирования вертолетов.	Содержание		6
	1	Основные понятия проектирования вертолетов. Разработка комплекса основных требований, предъявляемых к проектируемому вертолету.	2
	2	Выбор схемы вертолета и его основных параметров. Уравнение существования вертолета.	2
	3	Компоновка и центровка вертолета.	2
	Курсовой проект:		30

<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.01</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. (по вопросам и параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных и практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП.</p> <p>Подготовка к семинарским занятиям. Рефераты.</p> <p>Тематика самостоятельной внеаудиторной работы:</p> <p>Решение задач и упражнений по образцу, а также вариативных задач и упражнений по расчету на жесткость и прочность элементов конструкции ЛА.</p> <p>Изучение конструкции агрегатов ЛА.</p> <p>Выполнение чертежей деталей и узлов ЛА.</p> <p>Расчет геометрических параметров агрегатов ЛА.</p> <p>Примерная тематика курсовых работ:</p> <p>Спроектировать ОЧК вертолета с разработкой конструкции силовой нервюры и расчетом стыка ОЧК с центропланом.</p> <p>Спроектировать ОЧК вертолета с разработкой конструкции первого лонжерона и расчетом стыка ОЧК с центропланом.</p> <p>Спроектировать стабилизатор вертолета с разработкой конструкции силовой нервюры и расчета фитинга.</p> <p>Спроектировать киль вертолета с разработкой конструкции силовой нервюры и расчетом фитинга.</p> <p>Спроектировать руль высоты вертолета с разработкой конструкции силовой нервюры и расчетом кронштейна навески.</p> <p>Спроектировать руль высоты вертолета с разработкой конструкции лонжерона и расчетом кронштейна навески.</p> <p>Спроектировать элерон вертолета с разработкой конструкции лонжерона и расчетом кронштейна навески.</p> <p>Спроектировать хвостовую часть фюзеляжа вертолета с разработкой конструкции силового шпангоута и расчетом стыка.</p>		117
Итого		439
МДК.01. 02 Технологии и технологическое оснащение производства летательных аппаратов		152
Введение		1
Тема 2.1	Содержание	6

Основные понятия машиностроительного производства	1	Понятие производственного предприятия. Формы собственности предприятия. Состав оборотных средств предприятия.	1
	2	Понятие технологического оборудования, оснастки и инструмента.	1
	3	Понятие основного производства. Роль в структуре предприятия. Состав. Инфраструктура цеха: производственные участки, смены, бригады. Первичный элемент структуры – рабочее место.	1
	4	Понятие вспомогательного производства. Роль в структуре авиастроительного предприятия. Состав вспомогательного производства. Соотношение производственных мощностей основного и вспомогательного производств в структуре авиастроительного предприятия.	1
	5	Понятие обслуживающего производства. Состав. Роль в структуре авиастроительного предприятия	1
	6	Значение и содержание учебной дисциплины «Технология производства ЛА» и курсового проекта в объеме дисциплины. Связь с другими дисциплинами, общеобразовательного, общетехнического и специальных циклов дисциплин. Знание дисциплины в формировании компетентности специалиста среднего звена. Исторический обзор авиапрома Ростова-на-Дону с 16.09. 1916 года по настоящее время.	1
Тема 2.2 Классификация производств по объемам выпускаемой продукции	Содержание		6
	1	Определение объема выпуска продукции, программы выпуска, ритма выпуска и длительности технологического цикла изготовления продукции. Единицы измерения продукции.	1
	2	Исторические предпосылки создания массового производства на примере автомобилестроения. Теоретические обоснования Г. Форда, Дж. Тейлора и А. Файоля	1
	3	Понятие массового производства (ГОСТ 3.1109-73). Характеристика массового производства. Понятие синхронизации трудоемкости на рабочих местах. Нормальный и стационарный грузопотоки. Виды конвейеров.	1
	4	Понятие серийного производства (ГОСТ 3.1109-73). Производственная партия (серия) изделий. Характеристика серийного производства.	1
	5	Понятие единичного и опытного производств (ГОСТ 14.004-74)	1
Тема 2.3 Понятие подготовки производства. Производственный и	Содержание		4
	1	Понятие технологической подготовки производства; задачи подготовки производства. Условные этапы подготовки: конструкторский, технологический, организационно-экономический. Задачи, решаемые на каждом этапе. Сокращение сроков подготовки	2

технологический процесс предприятия.		производства параллельной организацией работ.	
	2	Понятие производственного и технологического процессов предприятия (ГОСТ 3.1109-73). Понятие операции, перехода.	1
	3	Виды технологических процессов: операционный, маршрутный, единичный, проективный, перспективный, типовой, директивный.	1
Тема 2.4 Качество изделий	Содержание		21
	1	Понятие качества изделия. Показатели качества: назначения, надежности, экономические, технологичности, эргономические, унификации и стандартизации, патентно- правовые, эстетические.	1
	2	Понятие системы управления качеством (система менеджмента качества) на предприятии. Отдел технического контроля. Региональные системы управления качеством. Система КАНАРСПИ; основные положения.	1
	3	Понятие входного, операционного и приемочного контроля (ГОСТ 14.318-77). Технический контроль качества в авиационной промышленности. Прием продукции с первого предъявления. Четырехступенчатый контроль качества. Понятие вневедомственного контроля.	1
	4	Виды контроля: сплошной, выборочный, ручной, механизированный, автоматический, входной, операционный, приемочный. Выбор средств технологического оснащения технического контроля (ГОСТ 14.306-73).	1
	5	Понятие сертификации товаров и услуг. Виды сертификации: изделия, типа изделия, предприятия. АП-21 –правила сертификации авиационной техники.	1
	6	Отраслевая концепция обеспечения качества продукции. Опережающее математическое моделирование, лабораторные, стендовые и натурные испытания. Понятие опережающей сертификации.	1
		Лабораторная работа №1 «Проведение анализа технологичности изделия»	8
		Практическая работа №1 «Определение коэффициента прессовой клепки»	6
Тема 2.5 Технологичность изделий.	Содержание		26
	1	Понятие технологичности (ГОСТ 14.205-83). Этапы жизненного цикла изделия. Обеспечение технологичности на этапах: проектирования, изготовления, эксплуатации, ремонта.	2
	2	Основные требования технологичности; возможность из реализации на этапах жизненного цикла изделия.	2
	3	Понятие преемственности конструкции.	2
	4	Понятия конструктивного и технологического компенсаторов.	2

	5	Числовое выражение уровня технологичности изделия через систему коэффициентов.	2
	6	Понятие базовых и достигнутых коэффициентов технологичности.	2
	7	Методы повышения технологичности изделий.	2
	Лабораторные занятия.		6
	1	Проведение анализа технологичности плоско-каркасного узла по этапам жизненного цикла изделия (ГОСТ 14.205-83).	6
	Практические занятия		6
	1	Определение коэффициента прессовой клепки для плоско - параллельного узла.	6
Тема 2.6 Конструктивно – технологическое членение изделий.	Содержание		14
	1	Обоснование необходимости расчленения конструкции ЛА на составные элементы. Определения: агрегата, отсека, сборочной единицы, детали.	4
	2	Понятие разъемов в составе конструкции ЛА. Порядок определения конструктивных, эксплуатационных и технологических разъемов.	4
	3	Достоинства расчлененной конструкции ЛА перед нерасчлененной в процессе проектирования, изготовления, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.	3
	4	Особенности членения легких и тяжелых вертолетов.	3
Тема 2.7 Обеспечение взаимозаменяемости в производстве ЛА. Плазовый метод производства.	Содержание		14
	1	Базовые отличия авиационной техники от изделий общего машиностроения.	2
	2	Понятие взаимозаменяемости. Взаимозаменяемость и точность как показатели качества изделий , требования взаимозаменяемости.	2
	3	Понятие точности увязки размеров. Методы увязки.	2
	4	Понятие плазового метода производства (ГОСТ 2.419-68). Области применения. Плазы теоретические и конструктивные, назначение плазов. Главные плазовые плоскости. Вспомогательные плазовые плоскости. Понятие плаза совмещенных сечений.	4
	5	Правила построения плазов. Порядок построения плазов. Применяемые материалы, инструменты и средства контроля.	4
Тема 2.8 Плазово- шаблонный метод производства (ПШМ)	Содержание		28
	1	Сущность и область применения ПШМ. Порядок работ в процессе технологической подготовки производства при использовании ПШМ.	4
	2	Назначение и типовая номенклатура основных, эталонных и производственных шаблонов. Применяемость шаблонов.	4
	3	Технологические отверстия в шаблонах. Номенклатура и назначение отверстий. Обозначение и информация на шаблонах: общая, специальная.	4
	4	Оборудование и инструменты для изготовления шаблонов.	4
	5	Принцип разработки схемы обеспечения взаимозаменяемости при ПШМ.	4

	<b>Лабораторные работы</b>		<b>8</b>
	1	Определение комплектов шаблонов на детали сборочной единицы (нервюры, панели, шпангоута, и т.д.) Разработка эскиза шаблона с нанесением необходимой информации.	8
Тема 2.9 Плазovo-макетный метод производства (ПММ).	Содержание		14
	1	Сущность и область применения ПММ (ПЭМ). Порядок выполнения работ в процессе технологической подготовки производства при использовании ПММ.	2
	2	Понятие эталона поверхности, контрэталона поверхности и эталона монтажного. Роль перечисленных носителей форм и размеров в формировании схемы обеспечения взаимозаменяемости при использовании ПММ.	4
	3	Изготовления макетов (эталонов), в том числе крупногабаритных. Применение макетов в заготовительном и сборочном производстве	4
	4	Условия хранения макетов.	4
	Содержание		6
Тема 2.10 Методов автоматизированного формообразования (МАФО).	1	Понятие связанного и не связанного принципов формообразования. Недостатки связанных (ПШМ и ПММ) методов формообразования.	2
	2	Понятие безплазовой увязки форм и размеров. Области применения МАФО.	2
	3	Понятие комплексного оснащения технической подготовки производства: ЭВМ различных уровней, координатографы и графопостроители, координатно-измерительные машины, общесистемное и специальное программное обеспечение.	2
Тема 2.11 Расчетно-плазoвый метод производства (РПМ).	Содержание		12
	1	Предпосылки разработки комбинированного метода обеспечения взаимозаменяемости в современных условиях производства ЛА.	1
	2	Сущность расчетно-плазoвого (плазoво-инструментального, независимого) метода производства. Область применения РПМ.	1
	3	Плазы как основные носители информации. Методы задания информации: математический, табличный.	1
	4	Понятие управляющей программы (УП) обработки и УП плазoвых работ. Программноносители и способы записи УП.	1
	5	Используемое при применении РПМ технологическое оборудование. Использование при применении РПМ технологий ПШМ. Сравнительный анализ характеристик точности и трудоемкости при применении РПМ и ПШМ на опыте ОАО «ТАВИА». Опыт предприятий	1

		отрасли по внедрению РПМ.	
	6	Принцип разработки схемы обеспечения взаимозаменяемости при применении РПМ.	1
	Практические занятия		6
	1	Разработка схемы обеспечения взаимозаменяемости плоско-каркасного узла (панели, шпангоута, нервюры, лонжерона) при использовании РПМ	6
<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.02:  Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. (по вопросам и параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  Подготовка к текущим и рубежным контролям качества усвоения учебного материала.  Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформления лабораторных и практических работ и отчетов, подготовка к защите работ.  Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП.  Подготовка к семинарским занятиям. Рефераты и сообщения по актуальным вопросам дисциплины.  Тематика самостоятельной внеаудиторной работы:  Решение частных задач повышения качества изделий авиационной техники (по показателям качества).  Проведение анализа технологичности конструкции сборочной единицы (сборочная единица указывается преподавателем).  Разработка схем обеспечения взаимозаменяемости сборочной единицы при использовании плазово-шаблонного и расчетно-плазового (плазово-инструментального методов), сравнительный анализ характеристик методов.</p>			48
Всего			152
МДК.01. 03 Проектирование технологических процессов, разработка технологической документации и внедрение в производство			186
Тема 3.1 Заготовительно-штамповочные работы (ЗШР) в	Содержание		4
	1	Объемы и виды выполняемых в ЗШ цехах работ.	1
	2	Соотношение трудоемкостей ЗШ и сборочных работ в производстве ЛА	1

производстве ЛА. Общая характеристика ЗШР.	3	Обзор технологического оборудования и оснастки, применяемых в ЗШР.	1
	4	Материалы и полуфабрикаты, используемые при изготовлении деталей ЛА.	1
Тема 3.2 Изготовление плоских заготовок и деталей из листа.	Содержание		7
	1	Классификация плоских листовых заготовок по очертаниям внешних контуров и габаритам.	1
	2	Понятие одномерного напряженно – деформированного состояния материала при раскрое на гильотинных ножницах.	1
	3	Раскрой листовых заготовок и деталей на гильотинных ножницах с параллельными ножами и с верхним наклонным ножом.	1
	4	Раскрой листовых заготовок и деталей на фрезерных станках.	1
	5	Раскрой листовых деталей незначительных размеров на вырубных штампах. Технологические усилия штамповки: вырубки проталкивания, съема. Штампы для вырубной штамповки. Подбор прессы.	1
	6	Технологические особенности раскроя сплав титана, магния, высокопрочных сталей.	1
	7	Понятие доводочных работ при раскрое	1
	Практические занятия		6
	1	Определение коэффициента использования материала при вырубной штамповке	4
	2	Определение технологических усилий вырубной штамповки. Подбор прессы.	2
Тема 3.3 Изготовление деталей из листа гибкой.	Содержание		6
	1	Классификация гнутых деталей из листа.	1
	2	Двухмерное напряженно- деформированное состояние материала при изгибе. Понятие и физическая сущность упругого пружинения металла при изгибе.	1
	3	Свободная гибка деталей в штампах на провал и с упругим выталкиванием. Технологические усилия гибки.	1
	4	Гибка – формовка плоско-объемных деталей резиной и полиуретаном. Особенности деформирования сплавов титана.	1
	5	Способы уменьшения складкообразования на выпуклых бортах: перераспределение материала по объему борта, глухие и вырезные фестоны.	1
	6	Гибка – калибровка (стесненный изгиб) профилей из листа. Технологические усилия. Понятие сверхпластичности металла. Технологическая оснастка для гибке- калибровки.	1
	Практические занятия		6
	1	Определение технологических усилий гибки листовых деталей. Определение ширины полосы – заготовки.	2
	2	Разработка технологического процесса изготовления плоско – объемной детали.	4

Тема 3.4 Изготовление листовых обшивок одинарной и двойной кривизны	Содержание		6
	1	Понятие деталей одинарной и двойной кривизны.	1
	2	Получение цилиндрических обшивок одинарной кривизны гибкой – прокаткой. Технологическое оборудование. Контроль контура получаемых деталей.	1
	3	Получение конических обшивок одинарной кривизны гибкой – прокаткой по «процентным линиям».	1
	4	Получение листовых обшивок кривизны впередвижку и выколоткой. Технологическое оборудование, оснастка и инструменты. Доводочные работы.	1
	5	Понятие процесса обтягивания. Коэффициент обтягивания. Напряженно – деформированное состояние заготовки при обтягивании, технологическое оборудование и оснастка. Способы уменьшения влияния упругого пружинения.	1
	6	Понятие процесса обтягивания с растяжением. Наряженно – деформированное состояние заготовки при обтягивании с растяжением. Технологическое оборудование и оснастка. Технологический усилия процесса обтягивания с растяжением.	1
Практические занятия			2
1	Определение технологических усилий получения листовых обшивок двойной кривизны обтягиванием с растяжением.	2	
Тема 3.5 Изготовление монолитных обшивок.	Содержание		5
	1	Применение монолитных обшивок (плоских, одинарной и двойной кривизны). Достоинства монолитных конструкций перед сборно-клепанными.	1
	2	Получение плоских монолитных обшивок механическим фрезерованием, размерным контурным травлением, штамповкой, проталкиванием через фильеры.	1
	3	Получение монолитных обшивок одинарной кривизны гибкой впередвижку, гибкой-прокаткой с дискретным заполнением, штамповкой на рессорных штампах, проталкиванием через фильеры. Технологическое оборудование и оснастка. Доводочные работы.	1
	4	Получение монолитных обшивок двойной кривизны динамическими методами формообразования – дробеструйным и дробеметным. Контроль контура получаемых деталей. Техника безопасности для исполнителей. Доводочные работы.	1
	5	Гибка – формовка монолитных панелей двойной кривизны со сплошным наполнителем на штампах. технологическое оснащение процесса.	1
Тема 3.6 Размерное контурное травление	Содержание		7
	1	Способы получения листовых деталей переменной толщины: штамповкой, механическим фрезерованием, размерным контурным травлением.	2

	2	Понятие размерного контурного травления (РКТ). Протекание процесса РКТ в водных растворах щелочей и кислот. Влияние насыщенности и температуры раствора на скорость процесса РКТ.	1
	3	Типовой технологический процесс РКТ. Содержание типовых операций при обработке сплавов алюминия. Контроль процесса РКТ методом свидетелей.	1
	4	Особенности технологического процесса РКТ при обработке сплавов титана и высоколегированных сталей.	2
	5	Доводочные работы.	1
Тема 3.7 Высокоэнергетические методы формовки листовых деталей	Содержание		6
	1	Сложность контура ряда листовых деталей ЛА: патрубков, окантовок, законцовок и оперения; целесообразность их изготовления. Достоинства использования динамических методов формообразования.	1
	2	Изготовление листовых деталей на листоштамповочных (падающих) молотах.	1
	3	Особенности штамповки сплавов титана и высоколегированных сталей.	1
	4	Доводочные работы после штамповки.	1
	5	Сущность высокоскоростного деформирования. Перевод заготовки в свехпластичное состояние, исключение доводочных работ.	1
	6	Возможность использования широкого спектра энергоносителей для высокоскоростной штамповки.	1
Тема 3.8 Токарно – давящие работы и ротационная обработка листовых заготовок давлением.	Содержание		5
	1	Использование рассматриваемых процессов на этапе технологической подготовки производства нового изделия. Классификация получаемых деталей.	2
	2	Давильники как исполнительные инструменты, уменьшение действующих усилий заменой трения скольжения на трение качения при одновременном повышении качества деталей.	2
	3	Обеспечение безопасности исполнителей, доводочные работы.	1
Тема 3.9 Вспомогательные доводочные работы в производстве деталей ЛА.	Содержание		4
	1	Понятие вспомогательных работ в производстве деталей ЛА. Примеры конкретных процессов.	1
	2	Понятие доводочных работ в производстве деталей ЛА. Области применения. Способы повышения точности изготовления деталей ЛА.	1
	3	Процессы вспомогательных и доводочных работ в изготовлении деталей ЛА: ручная и машинная выколотка – доводка, отбортовка кромок отверстий, рихтовка труб.	1
	4	Безопасность исполнителей при машинной выколотке – доводке.	1
Тема 3.10	Содержание		6

Изготовление пространственных деталей вытяжкой из листа.	1	Понятие процесса вытяжки пространственной детали из листовой заготовки, классификация получаемых деталей.	1
	2	Понятие напряженно - деформированного состояния материала при вытяжке. Пластическое перетекание металла.	1
	3	Понятие коэффициента вытяжки; физический смысл. Однопереходная и многопереходная вытяжка. Зоны утонения заготовки в процессе вытяжки. Методика расчета заготовок деталей для процесса вытяжной штамповки.	2
	4	Складкообразование заготовок в процессе деформирования. Способы уменьшения складкообразования. Доводочные работы.	1
	5	Схемы работы наружного и внутреннего пуансонов. Схемы вытяжной штамповки и области их применения.	1
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>
	1	<b>Определение коэффициента вытяжки при изготовлении детали типа стакана. Расчет количества переходов.</b>	<b>2</b>
Тема 3.11 Изготовление деталей из профилей.	Содержание		4
	1	Содержание типового (группового) технологического процесса изготовления профильных деталей: раскрой на дисковых и ленточных пилах, отрезных штампов. Импульсный метод раскроя. Малковка профилей на штампах, зачистка заусенцев, обработка торцов деталей, доработка полок профилей по контуру и толщине на фрезерных станках.	2
	2	Гибка профилей в штампах, гибка – прокатка профилей на многороликовых станках. Гибка профилей проталкиванием через фильеры. Гибка профилей с растяжением постоянной и знакопеременной кривизны. Образование отверстий в полках профилей пробивкой и сверловкой.	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>
	1	<b>Определение технологических усилий гибки профилей с растяжением.</b>	<b>2</b>
	2	<b>Разработка технологического процесса изготовления профильной детали.</b>	<b>4</b>
Тема 3.12 Изготовление листовых деталей ЛА из трубчатых заготовок.	Содержание		3
	1	Классификация применяемых на ЛА деталей из трубчатых заготовок.	1
	2	Содержание типового (группового) технологического процесса изготовления трубчатых деталей.	2
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>
	1	<b>Разработка технологического процесса изготовления трубчатой детали.</b>	<b>4</b>
Тема 3.13 Изготовление деталей	Содержание		12
	1	Перечень неметаллических материалов, применяемых на ЛА (за исключением ПМК).	1

ЛА из неметаллических материалов.	2	Раскрой, прессование и склеивание резиновых заготовок.	2
	3	Вулканизация резиновых заготовок. Особенности применения термостойких видов резины.	1
	4	Раскрой листовых деталей из пластмассы типа павинола.	2
	5	Раскрой листовых заготовок из листового войлока.	1
	6	Классификация прозрачных деталей (элементов остекления) ЛА по виду материала: триплекс, оргстекло. Области применения. Понятие энергообогревательных элементов остекления из триплекса.	2
	7	Основные операции типового (группового) технологического процесса изготовления деталей ЛА по виду материала.	2
	8	Понятие «посеребрения» оргстекла при формовке. Способы уменьшения явления. Понятие поляризованного оргстекла. Металлические солнцезащитные покрытия на элементах остекления ЛА. Технология нанесения.	1
	Тема 3.14 Изготовление деталей ЛА из полимерных композиционных материалов (ПМК).	Содержание	
1		Понятие композиционного материала. Металлические композиты. Полимерные композиционные материалы, их состав.	2
2		Классификация ПМК по виду матрицы. Области применения ПМК в различных элементах конструкции ЛА.	1
3		Основные способы получения конструкций из ПМК. Понятие препрега. Выполнение операций «мокрым» и «сухим» способами.	1
4		Свойства ПМК. Оснастка. Понятие сбалансированной и несбалансированной по остаточным напряжениям конструкции.	1
5		Понятие суммарного показателя прочности конструкции из ПМК и его связь с анизотропией свойств ПМК. Методика определения суммарного показателя.	2
6		Контроль качества изделий из ПМК. Безопасность исполнителей.	1
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>
	1	<b>Проектирование сбалансированной конструкции из ПМК.</b>	<b>4</b>
Тема 3.15 Перспективные направления процессов изготовления деталей ЛА.	Содержание		11
	1	Понятие малоотходных и безотходных технологий. Повышение коэффициента использования материалов – реальный путь снижения себестоимости конструкции. Понятие возвращаемых и не возвращаемых отходов производства.	2
	2	Понятие плазмы. Получение плазменной струи в производственных условиях. Плазменные установки для раскроя листовых заготовок сплавов алюминия, титана и высокопрочных сталей.	2
	3	Понятие оптического квантового генератора (лазера). Возможность использования лазеров	1

		при раскрое листового материала.	
	4	Оснащение раскройного оборудования устройствами программного управления.	1
	5	Изотермическая штамповка. Сущность процесса. Штампы для процесса изотермической штамповки.	2
	6	Штамповка спекаемых порошков. Сущность процесса. Используемые детали для получения деталей.	1
	7	Перспективная оснастка с использованием ПМК для получения крупногабаритных деталей ЛА, в том числе труднообрабатываемых материалов.	2
<p>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.03:  Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы. (по вопросам и параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).  Подготовка к текущим и рубежным контролям качества усвоения учебного материала.  Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформления лабораторных и практических работ и отчетов, подготовка к защите работ.  Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП.  Подготовка к семинарским занятиям. Рефераты и сообщения по актуальным вопросам дисциплины.  Тематика самостоятельной внеаудиторной работы:  Разработка и оформление, документации технологических процессов изготовления деталей летательных аппаратов из металлических и не металлических материалов.  Изучение схем устройств, средств технологического оснащения производства деталей ЛА.</p>			62
Всего			186
<p>Учебная практика (по профилю специальности)  Виды работ  1. Детализация чертежа общего вида.  2. Чтение чертежа сборочной единицы.  3. Анализ формы, конструкции и размеров детали.  4. Выбор главного изображения детали и количества изображений.  5. Выбор масштаба изображения и компоновка чертежа.  6. Простановка знаков шероховатости.  7. Нанесение размеров на чертежах деталей.  8. Справочные и неконтролируемые размеры.  9. Анализ базовых поверхностей детали.  10. Нанесение на чертежах надписей и таблиц.  11. Оформление технических требований и заполнение основной надписи.</p>			72

12. Оформление спецификации	
Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ 1. Участие в оформлении конструкторской документации. 2. Участие в оформлении рабочей технической текстовой документации. 3. Участие в работе по внесению изменений в конструкторскую и текстовую техническую документацию. 4. Участие в подготовке и выпуске технических инструкций.	216

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.**

**«Техническое сопровождение производства летательных аппаратов и разработка технологической документации (в рамках структурного подразделения предприятий отрасли)»**

### **4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета «Аэродинамики», «Конструкции и проектирования ЛА», «Технологии сборки и испытаний ЛА» и лабораторий «Производство деталей ЛА»;

Оборудование учебных кабинетов:

1. Аэродинамика, Конструкция и проектирование ЛА:

- комплект моделей вертолетов, их узлов, систем;
- комплекты конструкторской документации;
- комплект учебно-методической документации;
- компьютер, интерактивная доска.
- рабочие места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя;
- доска для записей.

2. Технология сборки и испытания ЛА:

- комплект макетов сборочных приспособлений;
- комплект бланков технологической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия;
- компьютер, интерактивная доска.
- рабочие места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя;
- доска для записей.

Оборудование лабораторий и рабочих мест лабораторий:

Производство деталей ЛА:

- комплект лабораторных установок;
- комплект деталей планера ЛА;
- комплект инструментов, штампов;
- комплект учебно-методической документации;
- компьютер, интерактивная доска.
- рабочие места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя;
- доска для записей.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику.

Оборудование и технологическое оснащение рабочих мест:

- агрегаты вертолета: кабина, часть фюзеляжа

- стапели для сборки узлов агрегатов: панелей, носков, узлов, воздухозаборника.
- учебные рабочие места (15 мест): слесаря механо-сборочных работ, слесаря сборщика, электромонтажника.
- инструменты, приборы.

## **4.2. Информационное обеспечение обучения**

### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

#### **Основные источники:**

1. Подружин Е.Г., Степанов В.М., Рябчиков П.Е. Конструирование и проектирование летательных аппаратов( 2- е изд.) ЮРАЙТ,2019
2. Овчинников В.В. Производство деталей летательных аппаратов М: «Форум-инфра-м»2020.2021.
3. Горгидзе Р.М., Овчинникова В.В., Холодкова А.Г. Технологии и технологическое оснащение производства летательных аппаратов М: «Академия»2016 (электронное издание)

#### **Дополнительные:**

##### Учебники:

- 1.В.Б. Байдаков, А.С. Клумов. Аэродинамика полета летательных аппаратов. М.Машиностроение, 1979.
- 2.Глаголев, М.Я. Гольдинов, С.М. Григоренко. Конструкция вертолетов. М., Машиностроение, 1975
- 3.Г.И. Житомирский. Конструкция вертолетов. М., Машиностроение,1991
- 4.О.А. Гребеньков. Конструкция вертолетов. М., Машиностроение,1984
- 5.П.И. Орлов. Основы конструирования (т.т. 1 и 2). М., Машиностроение, 1988
- 6.А.Л. Гиммельфарб. Основы конструирования в вертолетостроении. М., Машиностроение, 1990;
- 7.С.С. Борушек, Б.Я. Кабаков и др. Терминология единой системы конструкторской документации. М. Издательство стандартов.,1990 г.
- 8.Абибов А.А., и др., Технология вертолетостроения, М: Машиностроение, 1982.
- 9.Григорьев В.П., Сборка клепаных агрегатов вертолетов и вертолетов, М.: Машиностроение, 1975.
10. Бойцов В.В. и др., Сборка агрегатов вертолета, М.:Машиностроение,1988.
- 11.Ершов В.И., и др., Технология сборки вертолетов, М.: Машиностроение. 1986.
- 12.Григорьев В.П., Ганиханов Ш.В., Приспособления для узлов и агрегатов вертолетов и вертолетов, М. Машиностроение. 1977.
- 13Тихомиров В.А., Основы проектирования вертолетостроительных заводов и цехов, М.: Машиностроение. 1975 .
14. Иконников А.Н. и др., Нормирование труда в машиностроении, М.:Машиностроение,1983.А.И.Грошиков,
- 15.В.А.Малафеев «Заготовительно-штамповочные работы в вертолетостроении» М.. Машиностроение. 1976

##### Стандарты:

- 1.ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.
- 2.ГОСТ 2.101-68 ЕСКД Виды изделий.

- 3.ГОСТ 2.102-68 ЕСКД Виды и комплектность конструкторских документов.
- 4.ГОСТ 2.104-68 ЕСКД Основные надписи.
- 5.ГОСТ 2.105-95 ЕСКД Общие требования к текстовым документам.
- 6.ГОСТ 2.106-96 ЕСКД Текстовые документы.
- 7.ГОСТ 2.109-73 ЕСКД Основные требования к чертежам.
- 8.ГОСТ 2.113-75 ЕСКД Групповые и базовые конструкторские документы.
- 9.ГОСТ 2.114-95 ЕСКД Технические условия.
- 10.ГОСТ 2.201-80 ЕСКД Обозначения изделий и конструкторских документов.
- 11.ГОСТ 2.314-68 ЕСКД Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий.
- 12.ГОСТ 2.503-90 ЕСКД Правила внесения изменений.
- 13.ГОСТ 2.601-95 ЕСКД Эксплуатационные документы.
- 14.ГОСТ 2.602-95 ЕСКД Ремонтные документы.
- 15.ГОСТ 2.701-84 ЕСКД Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
- 16.ГОСТ 2.702-75 ЕСКД Правила выполнения электрических схем.
- 17.ГОСТ 2.704-76 ЕСКД Правила выполнения гидравлических и пневматических схем.
- 18.ГОСТ 2.710-81 ЕСКД Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.
- 19.ГОСТ 2.780-96 ЕСКД Обозначения условные графические. Элементы гидравлических и пневматических сетей.
- 20.ОСТ1 00016-71 Шаги заклепок в заклепочных швах.
- 21.ОСТ1 00017-89 Моменты затяжки болтов, винтов и шпилек.
- 22.ОСТ1 00022-80 Предельные отклонения размеров от 0,1 до 10000 мм и допуски формы и расположения поверхностей, не указанные на чертеже.
- 23.ОСТ1 02617-87 Швы сварных соединений. Структура условных обозначений швов, разделки кромок и способов сварки.
- 24.ОСТ1 03668-90 Подсечки пресованных профилей.
- 25.ОСТ1 13998-81 Болты для соединений с гарантированным натягом. Конструкция и размеры заходной части.
- 26.ОСТ1 30040-83 Соединения болт-заклепочные.
- 27.ОСТ1 34102-80 Диаметры отверстий под заклепки, размеры замыкающих головок и подбор длин.
- 28.ОСТ1 39502-79 Стопорение болтов, винтов, шпилек, штифтов и гаек.
- 29.ГОСТ 13118-83 Штампы для листовой штамповки. Колонки направляющие гладкие.
- 30.ГОСТ 13119-81 Штампы для листовой штамповки. Колонки направляющие ступенчатые.
- 31.ГОСТ 13120-83 Штампы для листовой штамповки. Втулки направляющие гладкие
- 32.ГОСТ 13121-83 . Штампы для листовой штамповки. Втулки направляющие ступенчатые.
- 33.ГОСТ 13124-83 Штампы для листовой штамповки. Блоки штампов с диагональным расположением направляющих узлов скольжения.
- 34.ГОСТ 16715-71 Хвостовики для штампов листовой штамповки.
- 35.ГОСТ 18717-18719-73 Плиты и колонки для сменных разделительных штампов листовой штамповки.
- 36.ОСТ 1 50000-50014-80 Устройства быстродействующие зажимные и фиксирующие для сборки оснастки и изделий легкого и среднего классов.

37.ОСТ 1 51205-51331-80 Приспособления для сборки агрегатов. Зажимные и фиксирующие детали и узлы.

Дополнительные источники:

Учебники и учебные пособия:

- 1.Р.М. Гоцеридзе «Процессы формообразования и инструменты» М. Академия 2007
2. М.Д. Банов. «Технология и оборудование контактной сварки» М., «Академия», 2008
3. Г.Г. Чернышев «Технология электрической сварки плавлением». М. «Академия», 2006
- 4.Г.В. Полевой, Г.К. Сухинин «Газоплазменная обработка металлов» М. «Академия», 2005
- 5.Е.С. Войт, А.И. Ендогур и др. Проектирование конструкции вертолетов. М., Машиностроение, 1987
- 6.Н.А. Бабурин. Построение и чтение чертежей. М., Высшая школа, 1987
- 7.М.Н. Шульженко. Конструкция вертолетов. М., Машиностроение, 1971
- 8.С.М. Егер и др. Проектирование вертолетов. М., Машиностроение, 1983
9. Зубанов Ф.В. Microsoft Windows 2000. М. Изд. Торговый дом «Русская редакция», 2000.
- 10.Левин А.И., Судов Е.В. Концепция и технологии компьютерного сопровождения процессов жизненного цикла изделий. – М.: НИЦ CALS – технологий «Прикладная логистика», 2001.
- 11.Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. – М.: Из-во МГТУ им. Баумана, 2002.
- 12.Романычев Э.Т. и др. AUTOCAD. Практическое руководство. М.: ДМК, Радио и связь, 1997.

Отечественные журналы:

«Гражданская авиация»

«Авиация и космонавтика»

«Крылья родины»

«Мировая авиация»

«Информационные технологии»

"Техническая информация ЦАГИ"

"Экспресс информация ВИНТИ"

"Крылья Родины"

"Airplane"

"Interavia"

"AviationWeek"

"Техника воздушного флота"

Известия ВУЗов "Авиационная техника"

“Полет”

"Стандарты и качество"

"Авиационная и ракетная техника"

"Авиакосмическая техника и технология"

#### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

4.3.1 Реализация программы подразумевает практикоориентированную подготовку на основе оценивания итоговых работ обучающихся.

Обязательные аудиторные занятия проводятся с группой (оптимальное количество обучающихся 25-30 чел.). Практические занятия проводятся с делением обучающихся на мини-группы (8-15 чел.) или индивидуально. Групповые консультации проходят при непосредственном общении преподавателя и обучающихся в ходе обучения.

4.3.2 Программа производственной практики является составной частью профессионального модуля ПМ.01 основной профессиональной образовательной программы по специальности 160108 Производство летательных аппаратов.

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля «Производственно-технологическая деятельность (в рамках структурного подразделения предприятий отрасли)» является освоение профессиональных навыков в рамках профессионального модуля.

При работе над курсовой работой (проектом) обучающимся оказываются консультации.

#### 4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие профессионального высшего образования, соответствующего профилю модуля «Производственно-технологическая деятельность (в рамках структурного подразделения предприятий отрасли)» и специальности «Производство летательных аппаратов», имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной или научно-методической деятельностью.

Преподаватели профессионального цикла должны иметь базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины.

Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального цикла, эти преподаватели должны проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

**Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой.**

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Аэродинамика», «Конструкция и проектирования ЛА», «Технология сборки и испытаний ЛА», «Производство деталей ЛА».

### 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Анализировать	– чтение чертежей в соответствии с	Оценка в рамках

<p>объект производства: конструкцию летательного аппарата, агрегатов, узлов, деталей, систем, конструкторскую документацию на их изготовление и монтаж.</p>	<p>требованиями нормативной документации и ЕСКД (ГОСТ 2.001-70, 2.101-68...2.121-73);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>соответствие</b> анализа конструктивно-технологических свойств детали, исходя из ее служебного назначения требованиям нормативной документации (ГОСТ 14.204-83);</li> <li>– <b>соответствие</b> рекомендаций по повышению технологичности детали требованиям нормативной документации (ГОСТ 14.201-83; ГОСТ 14.202-78; ГОСТ 14.203-83; ГОСТ 14.204-83; ГОСТ 14.205-83);</li> </ul>	<p>текущего контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- результатов защиты лабораторных, практических и семинарских занятий;</li> <li>- результатов тестирования по темам МДК.</li> </ul> <p>Оценка освоения профессиональных компетенций в рамках текущего контроля в ходе проведения производственной практики и по каждому МДК</p> <p>Оценка освоения профессиональных компетенций в рамках экзамена по одному из МДК модуля.</p> <p>Оценка освоения профессиональных компетенций в рамках защиты курсового проекта.</p>
<p>ПК 1.2. Обеспечивать технологическую подготовку производства по реализации технологического процесса</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>определение</b> видов и способов получения заготовок в соответствии с нормативными требованиями (ГОСТ 14.106-74; ГОСТ 3.1109-82);</li> <li>– <b>точность</b> расчета величины припусков и размеров заготовок в соответствии с нормативными требованиями (ГОСТ 14.322-83);</li> <li>– <b>соответствие</b> оформления технологической документации требованиям ЕСТПП (14.004-83; 3.1109-82, 23004-78, 27782-88, ГОСТ 14.303-73).;</li> <li>– <b>точность</b> расчета коэффициента использования материала, усилия пресса, норм времени в соответствии с нормативными требованиями (ГОСТ 27782-88);</li> <li>– <b>соответствие</b> составленных управляющих программ изготовления типовых деталей и узлов алгоритму (ГОСТ 14.313-74).</li> </ul>	<p>Оценка освоения профессиональных компетенций в рамках экзамена по одному из МДК модуля.</p> <p>Оценка освоения профессиональных компетенций в рамках защиты курсового проекта.</p>
<p>ПК 1.3 Разрабатывать под руководством более квалифицированного специалиста прогрессивные технологические процессы изготовления деталей, сборки узлов, агрегатов, монтажа систем летательных аппаратов в соответствии с требованиями Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>чтение</b> технологической документации в соответствии с требованиями ЕСТПП (ГОСТ 14.310-73 ГОСТ 2.001-70, 2.51-68...2.503-74);</li> <li>– <b>соответствие</b> записи и оформления технологической документации требованиям ЕСТПП (ГОСТ 14.303-73, ГОСТ 2.001-70, 2.51-68...2.503-74).</li> <li>– <b>соответствие</b> выбора технологического оборудования и технологической оснастки: приспособлений, рабочего, мерительного и вспомогательного инструмента требованиям ЕСТПП (ГОСТ 3.1109-82; ГОСТ 14.301-73; ГОСТ 14.304-73; ГОСТ 14.305-73; ГОСТ 15.001-73);</li> <li>– <b>соответствие</b> анализа и</li> </ul>	

	<p>рациональности выбора схем базирования и схем сборки требованиям ЕСТПП (ГОСТ 14.303-73);</p> <p>- <b>соответствие</b> выбора маршрута изготовления деталей нормативной документации;</p>	
<p>ПК 1.4 Внедрять разработанный технологический процесс в производство и выполнять работы по контролю качества при производстве летательных аппаратов</p>	<p>– <b>соответствие</b> контроля качества технологической документации единым требованиям стандартов и нормативной документации (Р50-54-6-87; ГОСТ 14.003-74; ГОСТ 14.102-73; ГОСТ 14.306-73);</p> <p>– <b>соблюдение</b> технологической дисциплины в производстве летательных аппаратов.</p>	
<p>ПК 1.5 Анализировать результаты реализации технологического процесса для определения направлений его совершенствования</p>	<p>- <b>проведение</b> анализа качества выпускаемого изделия на основании действующей документации (ГОСТ 14.306-73):</p> <p>-<b>разработка</b> предложений по совершенствованию технологического процесса в соответствии с современными требованиями производства (ГОСТ 14.003-74)</p>	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	<i>Формы и методы контроля и оценки</i>
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	– <b>демонстрирование</b> интереса к будущей профессии	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	– <b>выбор и применение</b> методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов изготовления изделий;	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	– <b>решение</b> стандартных и нестандартных профессиональных задач в области разработки технологических процессов изготовления изделий;	

<p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	<p>– эффективный поиск необходимой информации; – <b>использование</b> различных источников, включая электронные.</p>	
<p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p>	<p>- <b>ориентирование</b> в выборе информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.</p>	
<p>ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</p>	<p>– <b>взаимодействие</b> с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения</p>	
<p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий</p>	<p>– <b>проведение</b> самоанализа и коррекции результатов собственной работы</p>	
<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p>	<p>– <b>организация</b> самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля</p>	
<p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p>	<p>– <b>проведение</b> анализа инноваций в области разработки технологических процессов изготовления изделий;</p>	
<p>ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)</p>		