



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

---

**Колледж космического машиностроения и технологий**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА СОЗДАНИЯ ИЗДЕЛИЙ  
РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ  
И СИСТЕМ**

24.02.01 Производство летательных аппаратов

**Королев  
2023**

**Автор/составитель** Кучерова Т.Б., Панова М.В., Павлова О.В., Девбелева Н.И.  
**Рабочая программа профессионального модуля** ПМ.03 Техническая  
поддержка создания изделий ракетно-космической техники, их составных  
частей и систем - Королёв МО: ТУ им. А.А. Леонова, 2023

Рабочая программа профессионального модуля составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО), учебным планом и образовательной программой по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов 25 апреля 2023г., протокол № 8.

Рабочая программа рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании учебно-методического совета 17 мая 2023г., протокол № 05.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>9</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>18</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>21</b>

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
«ПМ.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА СОЗДАНИЯ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-  
КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ И СИСТЕМ»**

**1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Техническая поддержка создания изделий ракетно-космической техники, их составных частей и систем» и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

**1.1.1. Перечень общих компетенций**

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
<b>ОК 01</b>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
<b>ОК 02</b>	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
<b>ОК 04</b>	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
<b>ОК 07</b>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
<b>ОК 08</b>	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
<b>ОК 09</b>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

**1.1.2. Перечень профессиональных компетенций**

<b>Код</b>	<b>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</b>
<b>ВД 3</b>	Техническая поддержка создания изделий ракетно-космической техники, их составных частей и систем;
<b>ПК 3.1</b>	Производить анализ объектов производства изделий ракетно-космической техники, их составных частей и систем, в том числе систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем
<b>ПК 3.2</b>	Разрабатывать чертежи и электронные модели составных частей изделий ракетно-космической техники, в том числе деталей, узлов, агрегатов
<b>ПК.3.3</b>	Оформлять эскизы и чертежи деталей в электронном виде
<b>ПК.3.4</b>	Применять методы электронного моделирования для оформления конструкторской документации;
<b>ПК 3.5</b>	Принимать участие в разработке конструкторской и служебной документации на изделия ракетно-космической техники, их составные части и системы
<b>ПК 3.6</b>	Осуществлять работу с технической документации на изделия ракетно-космической техники, их составные части и системы, в том числе системы жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегаты пневмогидравлических систем;

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

<p>Владеть навыками</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать конструкторско-технологические решения изделий ракетно-космической техники, их составных частей и систем;</li> <li>- разработки конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД с использованием современных информационных технологий;</li> <li>- разработки конструкторской и служебной документации на изделия ракетно-космической техники, их составные части и системы;</li> <li>- работы с документами, сбора и систематизации необходимой технической информации;</li> <li>- чтения теоретических компоновочных чертежей деталей, узлов, схем изделий ракетно-космической техники;</li> <li>- построения с помощью выбранного программного обеспечения 3D-моделей деталей, узлов, сборок;</li> <li>- проектирования электронной модели изделия ракетно-космической техники и его составных частей;</li> <li>- выполнения основных расчетов при проектировании деталей, узлов, агрегатов изделий ракетно-космической техники</li> </ul>
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск и выбор конструктивных решений по разрабатываемым узлам, агрегатам, отсекам;</li> <li>- выполнять общие и специальные расчеты с использованием современных информационных технологий на основе общего и специального программного обеспечения;</li> <li>- разрабатывать и оформлять чертежи деталей и узлов изделий РКТ в соответствии с требованиями ЕСКД, использовать проектную документацию;</li> <li>- использовать общее и специализированное программное обеспечение для оформления эскизов и чертежей изделий РКТ;</li> <li>- разрабатывать проектную и рабочую конструкторскую документацию с применением электронного моделирования;</li> <li>- оформлять и разрабатывать конструкторскую и служебную документацию согласно требованиям нормативно-технической документации;</li> <li>- работать с документами, составлять сопроводительную документацию на изделия и их составные части;</li> <li>- фиксировать и хранить полученную информацию в базах данных, вести ее обработку с использованием специализированного программного обеспечения.</li> <li>- производить анализ технологичности конструкции спроектированного узла применительно к конкретным условиям производства и эксплуатации</li> </ul>

Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные сведения о конструкции изделий ракетно-космической техники и их системах;</li> <li>- основы проектирования деталей, узлов, агрегатов и отсеков;</li> <li>- технические требования, предъявляемые к изделиям ракетно-космической техники;</li> <li>- основы проектирования деталей, узлов, агрегатов изделий РКТ, требования ЕСКД, технические требования к разрабатываемым конструкциям;</li> <li>- современные информационные технологии в области разработки конструкторской документации;</li> <li>- конструктивное исполнение типовых деталей, правила оформления эскизов и чертежей деталей в 2D и 3D-пространстве;</li> <li>- порядок разработки конструкторской документации, требования стандартов ЕСКД;</li> <li>- требования национальных и международных стандартов, нормативных правовых актов в сфере создания изделий ракетно-космической техники;</li> <li>- правила оформления технической документации на изделия ракетно-космической техники;</li> <li>- методику оценивания технологичности разработанной конструкции</li> </ul>
-------	---

#### 1.1.4 Сформировать личностные результаты

<p align="center"><b>Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)</b></p>	<p align="center"><b>Код личностных результатов реализации программы воспитания</b></p>
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны	ЛР 1
Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций	ЛР 2
Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих	ЛР 3
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»	ЛР 4
Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей	ЛР 5

многонационального народа России	
Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях	ЛР 6
Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.	ЛР 7
Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства	ЛР 8
Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях	ЛР 9
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой	ЛР 10
Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры	ЛР 11
Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания	ЛР 12
<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности</b>	
Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, технического развития России, готовый работать на их достижение.	ЛР 13
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.	ЛР 14
Признающий ценность непрерывного образования, ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, избегающий безработицы; управляющий собственным профессиональным развитием; рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности.	ЛР 15
Демонстрирующий способность справляться с физическими нагрузками и перегрузками, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, стремящийся к освоению новых компетенций;	ЛР 16
Демонстрирующий навыки эффективного обмена информацией и взаимодействия с другими людьми, обладающий навыками коммуникации	ЛР 17

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектом Российской Федерации</b>	
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе технической	<b>ЛР 21</b>
<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями</b>	
Нацеленный на повышение престижа рабочих специальностей	<b>ЛР 22</b>
Имеющий навыки сотрудничества с коллегами, участниками образовательного и рабочего процесса, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности	<b>ЛР 23</b>
Принимающий активное участие в общественной жизни предприятия, в жизни региона, в котором находится предприятие; участие в проектах, внедряемых предприятием в сфере молодежной политики	<b>ЛР 24</b>
Соблюдающий трудовую этику и культуру, придерживающийся внутреннего Устава и правил трудовой этики предприятий	<b>ЛР 25</b>
<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектами образовательного процесса</b>	
Принимающий правила внутреннего распорядка обучающихся в части выполнения обязанностей	<b>ЛР 26</b>

## 1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов \_\_\_\_\_ 576 \_\_\_\_\_ часов  
в том числе в форме практической подготовки \_\_\_\_\_ 350 \_\_\_\_\_ часов

Из них на освоение МДК \_\_\_\_\_ 396 \_\_\_\_\_ часов  
в том числе самостоятельная работа 4 \_\_\_\_\_ часа  
практики, в том числе учебная \_\_\_\_\_ 72 \_\_\_\_\_ часа  
производственная \_\_\_\_\_ 72 \_\_\_\_\_ часа  
*Промежуточная аттестация* \_\_\_\_\_ 36 \_\_\_\_\_ часов .



## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.							
				Всего	Обучение по МДК				Практики		
					В том числе				Учебная	Производственная	
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Самостоятельная работа <sup>1</sup>	Промежуточная аттестация.			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	
ПК.3.1 ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 7; ОК 8; ОК 9	Раздел 1 Ракетно-космическая техника, ее составные части и их системы	<b>106</b>	44	<b>82</b>	20					<b>24</b>	
ПК. 3.1, 3.2, 3.5, 3.6 ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 7; ОК 8; ОК 9	Раздел 2 Проектирование ракетно-космической техники	<b>210</b>	118	<b>186</b>	54	40	2			<b>24</b>	
ПК. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 7; ОК 8; ОК 9	Раздел 3 Разработка электронных моделей узлов, агрегатов и систем ракетно-космической техники	<b>152</b>	116	<b>128</b>	72	20	2			<b>24</b>	
	Производственная практика (по профилю специальности), часов	<b>72</b>									<b>72</b>
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>									

<sup>1</sup> Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема профессионального модуля в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием междисциплинарного курса.

	<b>Всего:</b>	<b>576</b>	<b>350</b>	<b>396</b>	<b>146</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
--	---------------	------------	------------	------------	------------	-----------	----------	-----------	-----------	-----------

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч
1	2	3
<b>Раздел 1 Ракетно-космическая техника, ее составные части и их системы</b>		<b>106/44</b>
<b>МДК.03.01 Конструкция изделий ракетно-космической техники и их систем</b>		<b>82/20</b>
<b>Тема 3.1. Общие сведения о космических летательных аппаратах</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Классификация космических летательных аппаратов. Назначение основных агрегатов и систем летательных аппаратов.</p> <p>Конструктивно-силовые и конструктивно-компоновочные схемы космических летательных аппаратов.</p> <p>Основные положения теории реактивного движения</p> <p>Требования к космическим летательным аппаратам по аэродинамике, достаточной прочности и жесткости, надежности и безопасности полета и т.д.</p> <p>Этапы процесса создания конструкции.</p> <p>Общие принципы конструирования</p> <p><b>Практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Практическое занятие 1 «Изучение конструкции и составление компоновочной схемы КЛА»</p> <p>Практическое занятие 2 «Изучение конструкции и составление компоновочной схемы орбитального отсека»</p> <p>Практическое занятие 3 «Изучение конструкции и составление компоновочной схемы возвращаемого аппарата»</p> <p>Практическое занятие 4 «Изучение конструкции и составление компоновочной схемы приборно-агрегатного отсека»</p>	18
<b>Тема 3.2. Нагрузки, действующие на космические летательные</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Силы и моменты, действующие на космические летательные аппараты. Классификация внешних нагрузок по характеру воздействия (статические, динамические) и</p>	44

<b>аппараты</b>	распределению (сосредоточенные, распределенные), по величине и направлению. Расчетные случаи нагружения. Расчетные нагрузки. Нормирование нагрузок. Тепловое нагружение корпуса. Внутренние силовые факторы. Проектные параметры ракеты. Определение положения центра масс.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b> Практическое занятие 5 «Определение параметров ракеты с помощью номограмм» Практическое занятие 6 «Изучение принципиальных схем РН КА» Практическое занятие 7 «Изучение принципиальных схем космических аппаратов»	8
<b>Тема 3.3. Топлива и материалы, применяемы в космических летательных аппаратах</b>	<b>Содержание</b>	8
	Жидкие ракетные топлива. Твердые ракетные топлива. Материалы, применяемые в космических летательных аппаратах.	
<b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1</b>  Систематическая работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по вопросам, рассмотренным на занятиях. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Выполнение индивидуальных заданий по материалам Интернет источников		
<b>Учебная практика раздела 1</b> <b>Виды работ</b> 1. Общие сведения об информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ). Возможности САПР КОМПАС-3D 2. Знакомство с чертёжным редактором КОМПАС-График 3. Создание и настройка чертежа 4. Знакомство с системой трёхмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D 5. Создание поверхностей в КОМПАС-3D 6. Создание моделей и чертежей деталей различной формы в САПР КОМПАС 7. Создание 3-D моделей и чертежей элементов конструкции КЛА 8. Создание чертежей сборочных приспособлений		24
<b>Раздел 2 Проектирование ракетно-космической техники</b>		210/118
<b>МДК 03.02. Проектирование узлов, агрегатов и систем изделий ракетно-космической техники, разработка конструкторской документации</b>		186/94

<b>Тема 3.1. Конструкция и расчет на прочность агрегатов и систем летательных аппаратов</b>	<b>Содержание</b>	
	<p>Конструирование топливных отсеков, топливных баков.          Конструкция баков с криогенным топливом.          Конструирование негерметичных отсеков          Конструкторская документация в производственном процессе          Рабочие чертежи деталей и узлов. Методика выполнения чертежей сборочных единиц          Основы устройства ракетносителя, разгонного блока и космического аппарата.          Средства выведения, условия функционирования, конструктивные особенности.          Космический аппарат, принципы построения конструктивно-компоновочные схемы, устройство космического аппарата          Конструирование герметичных отсеков. Выбор параметров теплозащиты отсеков.          Теплозащитные и теплоизоляционные материалы.          Особенности конструирования ферменных конструкций.          Особенности конструирования отсеков из композиционных материалов.          Особенности конструирования двигательных отсеков.          Перспективные двигательные установки.          Разработка конструкции камеры сгорания и форсуночной головки ЖРД.          Разработка конструкции РДТТ.          Методы совершенствования конструкции.          Анализ конструкций на технологичность.          Последовательность разработки конструкции. Автоматизация конструкторских работ</p>	54
	<b>Практических и лабораторных занятий</b>	
	<p>Практическое занятие 1 Расчет бака на прочность и устойчивость          Практическое занятие 2 Проектировочный расчет отсека          Практическое занятие 3 Расчет стрингерного отсека          Практическое занятие 4 Расчет ферменной конструкции          Практическое занятие 5 Расчет корпуса герметичного отсека          Практическое занятие 6 Проектировочный расчет стыка          Практическое занятие 7 Разработка конструкции отсека из КМ          Практическое занятие 8 Разработка конструкции форсуночной головки ЖРД          Практическое занятие 9 Разработка конструкции КС ЖРД</p>	54

<p><b>Тема 3.2 Проектирование узлов, агрегатов и систем изделий ракетно-космической техники</b></p>	<p>Разработка конструкции герметичных отсеков с учетом современных достижений в ракетно-космической технике          Разработка конструкции негерметичных отсеков с учетом современных достижений в ракетно-космической технике          Разработка корпусных конструкций с учетом современных достижений в ракетно-космической технике</p>	<p>36</p>
	<p><b>Курсовой проект (комплексный МДК.02.02 – 40 часов и МДК.02.03 – 20 часов)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение задания на проектирование и анализ проектной ситуации.</li> <li>2. Разработка требований к агрегату.</li> <li>3. Выбор рациональной конструктивно-силовой схемы агрегата.</li> <li>4. Разработка теоретического чертежа или поверхностной модели агрегата.</li> <li>5. Выбор конструкционных материалов для основных элементов агрегата.</li> <li>6. Определение расчётных нагрузок.</li> <li>7. Проектровочный расчёт агрегата.</li> <li>8. Выбор конструктивно-силовой схемы агрегата.</li> <li>9. Разработка сборочного чертежа агрегата.</li> <li>10. Расчет агрегата на прочность.</li> <li>11. Разработка чертежей и 3D моделей деталей.</li> <li>12. Составление технического описания агрегата.</li> <li>13. Оформление конструкторской документации.</li> <li>14. Оформление пояснительной записки.</li> </ol>	<p>40</p>
	<p><b>Типовая тематика курсовых проектов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование корпуса топливного бака.</li> <li>2. Проектирование корпуса отсека стрингерной конструкции.</li> <li>3. Проектирование корпуса отсека из композиционных материалов.</li> <li>4. Проектирование корпуса герметичного отсека.</li> <li>5. Проектирование ферменной конструкции.</li> <li>6. Проектирование панели корпуса космического аппарата.</li> <li>7. Проектирование форсуночной головки.</li> <li>8. Проектирование камеры сгорания.</li> <li>9. Проектирование камеры сгорания ЖРДМТ.</li> <li>10. Проектирование емкости высокого давления.</li> <li>11. Проектирование крышки люка-лаза.</li> <li>12. Проектирование адаптера полезной нагрузки.</li> </ol>	

	13. Проектирование фермы крепления бортовой научной аппаратуры. 14. Проектирование панели солнечной батареи. 15. Проектирование рамы космического аппарата.	
	<b>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом</b> 1. Планирование выполнения курсового проекта. 2. Определение целей и задач проекта. 3. Изучение содержания разделов проекта. 4. Определение состава пояснительной записки проекта. 5. Определение содержания графической части проекта. 6. Определение содержания технической документации проекта. 7. Выбор программного обеспечения для построения 3D -модели. 8. Изучение литературных источников, проведение предпроектного исследования	
<b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2</b> 1. Систематическая работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по вопросам, рассмотренным на занятиях. 2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. 3. Выполнение индивидуальных заданий по материалам Интернет-источников		<b>2</b>
<b>Учебная практика раздела 2</b> <b>Виды работ</b> 1. Общие сведения об информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ). Возможности САПР КОМПАС-3D 2. Знакомство с чертёжным редактором КОМПАС-График 3. Создание и настройка чертежа 4. Знакомство с системой трёхмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D 5. Создание поверхностей в КОМПАС-3D 6. Создание моделей и чертежей деталей различной формы в САПР КОМПАС 7. Создание 3-D моделей и чертежей элементов конструкции КЛА 8. Создание чертежей сборочных приспособлений		<b>24</b>
<b>Раздел 3 Разработка электронных моделей узлов, агрегатов и систем ракетно-космической техники</b>		<b>152/116</b>
<b>МДК 03.03. Создание электронных моделей изделий ракетно-космической техники и их составных частей</b>		<b>128/92</b>
<b>Тема 3.1 Методология решения проектных задач с помощью средств</b>	<b>Содержание</b>	12
	Задачи автоматизации процесса проектирования Распределение отдельных видов работ в фазе проектирования. Процессы	

<b>вычислительной техники</b>	<p>проектирования</p> <p>Схема решения проектно-конструкторских задач с помощью средств вычислительной техники</p> <p>Основные схемы решения проектно-конструкторских задач. Программное обеспечение для решения проектно-конструкторских задач</p> <p>САПР в компьютерно-интегрированном производстве</p>	
<b>Тема 3.2 Системы автоматизированного проектирования</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Классификация САПР. Состав и структура САПР. Компоненты САПР</p> <p>Интерфейс САПР( ADEM, КОМПАС, Unigraphics и т.д.)</p>	4
<b>Тема 3.3. Среда подготовки чертежной документации</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Настройка собственной рабочей среды.</p> <p>Работа с рабочими системами координат. Построение плоскостей. Работа с объектами. Твердотельное моделирование. Общая концепция моделирования. Настройки моделирования.</p> <p>Операции построения твердого тела. Элементы и порядок построения</p> <p>Создание параметрических моделей. Задание ограничений. Задание по чертежу. Работа с эскизами. Построение кривых и сплайнов. Поверхности свободной формы.</p> <p>Создание сборок. Поддержка ассоциативности.</p> <p>Создание и модификация чертежей на базе трехмерной геометрической модели сборки.</p> <p>Печать конструкторской документации</p>	14
	<p>Практическое занятие 1 Освоение приемов создания конструкторской документации в САПР. Создание эскизов в САПР. Наложение ограничений на эскиз в САПР.</p> <p>Практическое занятие 2 Построение твердого тела в САПР. Создание параметрических моделей в САПР. Создание сборок в САПР</p>	24
<b>Тема 3.4. Разработка рабочего проекта с применением ИКТ</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Стадии проектирования.</p> <p>Разработка конструкторской документации</p> <p>Практическое занятие 3 Анализ задания и выбор стратегии и методики проектирования сборки узла.</p> <p>Практическое занятие 4 Создание параметрических моделей деталей узла.</p> <p>Практическое занятие 5 Создание сборки.</p> <p>Практическое занятие 6 Создание чертежей на базе трехмерной геометрической модели сборки. Создание спецификаций.</p>	48

	Практическое занятие 7 Печать конструкторской документации	
	<b>Курсовой проект (комплексный МДК.02.02 – 40 часов и МДК.02.03 – 20 часов)</b> 1. Изучение задания на проектирование и анализ проектной ситуации. 2. Разработка требований к агрегату. 3. Выбор рациональной конструктивно-силовой схемы агрегата. 4. Разработка теоретического чертежа или поверхностной модели агрегата. 5. Выбор конструкционных материалов для основных элементов агрегата. 6. Определение расчётных нагрузок. 7. Проектировочный расчёт агрегата. 8. Выбор конструктивно-силовой схемы агрегата. 9. Разработка сборочного чертежа агрегата. 10. Расчет агрегата на прочность. 11. Разработка чертежей и 3D моделей деталей. 12. Составление технического описания агрегата. 13. Оформление конструкторской документации. 14. Оформление пояснительной записки.	<b>20</b>
	<b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 3</b> 1. Систематическая работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по вопросам, рассмотренным на занятиях. 2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. 3. Выполнение индивидуальных заданий по материалам Интернет-источников	<b>2</b>
	<b>Учебная практика по разделу 3</b> <b>Виды работ</b> 1. Общие сведения об информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ). Возможности САПР КОМПАС-3D 2. Знакомство с чертёжным редактором КОМПАС-График 3. Создание и настройка чертежа 4. Знакомство с системой трёхмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D 5. Создание поверхностей в КОМПАС-3D 6. Создание моделей и чертежей деталей различной формы в САПР КОМПАС 7. Создание 3-D моделей и чертежей элементов конструкции КЛА 8. Создание чертежей сборочных приспособлений	<b>24</b>
	<b>Производственная практика по модулю ПМн.03</b>	<b>72</b>



<p><b>Виды работ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ конструкций космических летательных аппаратов.</li> <li>2. Участие в разработке теоретических компоновочных чертежей деталей.</li> <li>3. Участие в подготовке и выпуске технических инструкций.</li> <li>4. Работа с методическим материалом и технологиями конструирования систем и агрегатов космических летательного аппарата.</li> <li>5. Применение в работе методики расчета деталей и узлов на прочность.</li> <li>6. Проверка конструкторской документации на соответствие требованиям нормативно-технической документации.</li> <li>7. Применение стандартного программного обеспечения при оформлении документации; стандартных пакетов прикладных программ при проведении расчетных и конструкторских работ, графическом оформлении проекта.</li> <li>8. Работа с технической документацией.</li> </ol>	
<p><b>Промежуточная аттестация</b></p>	<p><b>36</b></p>
<p><b>Всего</b></p>	<p><b>576/350</b></p>

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

**Кабинет «Конструкции и проектирования летательных аппаратов»**

технические средства обучения:

мультимедийный проектор;

ноутбук;

проекционный экран;

МФУ;

мебель и учебно-методическое обеспечение:

посадочные места студентов;

рабочее место преподавателя;

интерактивная доска;

наглядные пособия (учебники, конспекты, стенды, карточки, раздаточный материал);

компьютерная техника для обучающихся с наличием лицензионного программного обеспечения;

источник бесперебойного питания;

средства обучения:

комплект моделей деталей и узлов, летательных аппаратов, систем;

комплекты конструкторской документации;

комплект учебно-методической документации.

**Кабинет «Многофункциональной подготовки»**

технические средства обучения:

мультимедийный проектор;

ноутбук;

проекционный экран;

интерактивная доска;

МФУ;

компьютерная техника для обучающихся с наличием лицензионного программного обеспечения;

источник бесперебойного питания;

мебель и учебно-методическое обеспечение:

шкафы витринные;

столы для обучающихся;

посадочные места обучающихся;

наглядные и методические пособия для обучающихся;

рабочая программа воспитания;

календарный план воспитательной работы;

тематические демонстрационные стенды

**Лаборатория «учебно-лабораторный комплекс «CAD/CAM – технологии для моделирования и разработки технологических процессов узлов и деталей»**

комплект оборудования рабочего места преподавателя;

комплект оборудования рабочих мест обучающихся;

компьютеры с лицензионным программным обеспечением;

мультимедиапроектор;

комплект учебно-методической документации;

САПР общего назначения: CADD – проектирование и создание чертежей; CAGD –

геометрическое моделирование; CAM – средства технологической подготовки производства;

MCAD – автоматизированное проектирование механических устройств;

CAD системы для автоматизации дву- и трехмерного геометрического проектирования, создания конструкторской и технологической документации

**Лаборатория Производства и технологии сборки летательных аппаратов, управления техническими системами**

детали, сборочные единицы, узлы;  
отсек стрингерной конструкции ½ часть;  
шаблоны плоские и объемные;  
фрагменты приспособлений для сборки;  
макет приспособления для сборки корпуса;  
макет приспособления для обработки корпуса клапана;  
стенд проверки герметичности;  
оправка для изготовления обшивки;  
компьютер;  
маркерная доска;  
мультимедийный проектор.  
спец. Изделия.

**Оснащенные базы практики.**

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику. Учебная практика реализуется в кабинетах и мастерских образовательной организации. Производственная практика реализуется в организациях ракетно-космической отрасли. Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики соответствует содержанию профессиональной деятельности и дает возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по виду деятельности, предусмотренному программой профессионального модуля, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организации выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

**Основные источники:**

- 1 Гречух, Л. И. Жидкостные ракетные двигатели : учебное пособие / Л. И. Гречух, И. Н. Гречух. - Жидкостные ракетные двигатели ; 2028-03-17. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 141 с. - Книга находится в премиум-версии IPR SMART. - ISBN 978-5-4497-1962-1, 978-5-8149-2470-4. URL: <https://www.iprbookshop.ru/128959.html>
- 2 Введение в ракетно-космическую технику : учебное пособие : в 2-х т. : [16+] / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.] ; под общ. ред. Г. Г. Вокина. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – Том 1. Общие сведения. Космодромы. Наземные средства контроля и управления ракетами и космическими аппаратами. Ракеты. – 380 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617272>
- 3 Введение в ракетно-космическую технику : учебное пособие : в 2-х т. : [16+] / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.] ; под общ. ред. Г. Г. Вокина. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – Том 2. Космические аппараты и их системы. Проектирование и перспективы развития ракетно-космических систем. – 444 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL:

- <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617273>
- 4 Фещенко, В.Н. Справочник конструктора. В 2 кн. Кн. 2: Проектирование машин и их деталей : учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. — 3-е изд. испр. и доп. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 400 с. - ISBN 978-5-9729-0253-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048763>
  - 5 Фещенко, В. Н. Справочник конструктора : практическое пособие : [16+] / В. Н. Фещенко. — 3-е изд. испр. и доп. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — Книга 1. Машины и механизмы. — 401 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564286>
  - 6 Петухов, С.В. Справочник мастера машиностроительного производства : учеб. пособие / С.В. Петухов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 352 с.. - ISBN 978-5-9729-0278-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1049148>
  - 7 Соколовский, М. И. Конструкция ракетных двигателей твердого топлива : монография : в 4 частях / М. И. Соколовский, А. Ю. Лузенин. — Пермь : ПНИПУ, 2019 — Часть 1 : Конструирование ракетных двигателей твердого топлива — 2019. — 432 с. — ISBN 978-5-398-02280-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/23966>

#### Дополнительные источники

- 1 Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя : учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-558-5. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=385317>
- 2 Чекмарев, А. А. Справочник по машиностроительному черчению / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. — 11-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 494 с. — (Справочники ИНФРА-М). - ISBN 978-5-16-010417-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1287090>
- 3 Дегтярева О.Н. Нормирование точности и технические измерения : лабораторный практикум / Дегтярева О.Н.. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-00137-206-6. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116579.html>
- 4 Кравченко Е.Г. Нормирование точности и технические измерения : учебное пособие / Кравченко Е.Г., Верещагин В.Ю.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 172 с. — ISBN 978-5-4497-1017-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105709.html>
- 5 Иванов, А. В. Конструкция агрегатов двигателей ракеты-носителя "Протон" : учебное пособие / А. В. Иванов, Ю. А. Равикович, Д. П. Холобцев. — Москва : МАИ, 2022. — 83 с. — ISBN 978-5-4316-0888-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256292>
- 6 Токарев, А. О. Отказы деталей машин. Анализ причин, техническая диагностика и профилактика : учебник / А. О. Токарев, И. Г. Мироненко. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 220 с. - ISBN 978-5-9729-0506-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168520>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 3.1. Производить анализ объектов производства изделий ракетно-космической техники, их составных частей и систем, в том числе систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем.</p> <p>ПК 3.2 Разрабатывать чертежи и электронные модели составных частей изделий ракетно-космической техники, в том числе деталей, узлов, агрегатов.</p> <p>ПК.3.3 Оформлять эскизы и чертежи деталей в электронном виде.</p> <p>ПК.3.4. Применять методы электронного моделирования для оформления конструкторской документации</p> <p>ПК 3.5 Принимать участие в разработке конструкторской и служебной документации на изделия ракетно-космической техники, их составные части и системы.</p> <p>ПК 3.6 Осуществлять работу с технической документации на изделия ракетно-космической техники, их составные части и системы, в том числе системы жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегаты пневмогидравлических систем</p> <p>ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 4 Эффективно взаимодействовать</p>	<p>Показатели освоенности компетенций</p> <p>Выполнение работ в соответствии с указаниями преподавателя по разработке конструктивно-технологического описания изделия.</p> <p>Выполнение работ в соответствии с указаниями преподавателя по построению электронного макета составных частей летательного аппарата.</p> <p>Выполнение работ в соответствии с указаниями преподавателя по построению электронного макета составных частей летательного аппарата.</p> <p>Выполнение работ в соответствии с установленными методическими рекомендациями с соблюдением правил безопасности труда, санитарными нормами</p>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ преподавателем</p> <p>Устный опрос</p> <p>Контроль выполнения курсового проекта</p> <p>Текущий контроль: оценка выполнения практических занятий, устный опрос, самостоятельная работа, оценка отчета выполненной работы</p>

<p>и работать в коллективе и команде. ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях. ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>		
---	--	--