

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский университет науки и технологий»  
Уфимский авиационный техникум

УТВЕРЖДАЮ

Председатель ПЦК Производства  
авиационных двигателей



В.В. Бикмухаметова

«04» апреля 2022 г.

Рабочая программа профессионального модуля

**ПМ. 01 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ**  
Наименование специальности

**24.02.02 Производство авиационных двигателей**

Квалификация выпускника

**Техник**

Базовая подготовка  
Форма обучения: очная

Уфа, 2022

Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 24.02.02 Производство авиационных двигателей, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. N 363.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» Уфимский авиационный техникум

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>стр. 4</b>
<b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>7</b>
<b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>8</b>
<b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>	<b>45</b>
<b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b>	<b>49</b>
<b>6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)</b>	<b>63</b>
<b>7. ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	<b>64</b>

## **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 «Конструкторско-технологический» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 24.02.02 «Производство авиационных двигателей», в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Конструкторско-технологический и соответствующих общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК):

ОК.01. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК.02. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. ОК.03. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК.04. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК.05. Использовать информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в профессиональной деятельности.

ОК.06. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК.07. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК.08. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК.09. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК.1.1 Анализировать техническое задание на проектирование изделия или узла с последующим выбором оптимального конструкторского решения.

ПК.1.2. Анализировать надежность изделия.

ПК.1.3. Выполнять типовые и специальные расчеты.

ПК 1.4 Анализировать технологичность конструкции изделия.

ПК 1.5 Разрабатывать проектную и рабочую конструкторскую документацию на основе применения ИКТ.

ПК 1.6 Участвовать в испытаниях опытных образцов изделий, узлов, систем, оформлении результатов испытаний.

Программа профессионального модуля ПМ.01 «Конструкторско-технологический» может быть использована в целях:

- профессиональной подготовки по специальности среднего профессионального образования 24.02.02 «Производство авиационных двигателей»;

- 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.

Опыт работы не требуется.

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

В ходе освоения профессионального модуля обучающийся должен: **иметь практический опыт:**

- разработки конструкторской документации;

**уметь:**

- читать чертежи;
- понимать задачу, поставленную в техническом задании;
- составлять и рассчитывать сборочные размерные цепи;
- составлять расчетные схемы;
- производить типовые и специальные расчеты;
- выполнять эскизы и чертежи, в том числе с использованием ИКТ;
- назначать технические требования на изделия;
- составлять спецификацию сборочных чертежей;
- применять критерии для оценки технологичности;
- выбирать оборудование для проведения испытаний;
- снимать и анализировать характеристики основных элементов двигателя;
- оформлять результаты испытаний;
- оценивать качество и надежность двигателей;

- разрабатывать методику диагностирования деталей и сборочных единиц;
- определять показатели технического уровня проектируемых объектов;

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:  
**знать:**

- требования ЕСКД и ЕСТД;
- техническую терминологию;
- основные законы технической механики;
- методы расчета типовых деталей и их элементов;
- служебное назначение изделия;
- критерии оценки технологичности конструкции изделия;
- технические требования, предъявляемые к изделиям;
- виды спецификаций и требования к ним;
- основные профессиональные программы ИКТ;
- виды испытаний и применяемое оборудование;
- методы и средства нормирования точности;
- принципы построения производственных процессов изготовления двигателей;
- методы оценки качества и надежности двигателей;
- работу гидромеханической и электронной системы управления двигателями;
- структуру методики испытания конструируемого изделия;
- физические основы методов диагностики.

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

**всего – 1320 час с учетом практик, в том числе:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 1248 час.

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 832 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 416 часов;

практические занятия – 170 часа.

лабораторные занятия – 216 часа;

курсовое проектирование – 10 часов.

## 1. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности: Конструкторско-технологический, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Анализировать техническое задание на проектирование изделия или узла с последующим выбором оптимального конструкторского решения
ПК 1.2	Анализировать надежность изделия
ПК 1.3	Выполнять типовые и специальные расчеты
ПК.1.4	Анализировать технологичность конструкции изделия.
ПК 1.5	Разрабатывать проектную и рабочую конструкторскую документацию на основе применения ИКТ.
ПК 1.6	Участвовать в испытаниях опытных образцов изделий, узлов, систем, оформлении результатов испытаний.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, определять 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, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения 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), 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

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 1.4. Тематический план профессионального модуля

Код профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего Максимальная	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)							Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося					Самостоятельная работа обучающегося	консультации	Учебная, Часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	В том числе							
				лекции	практические занятия, часов	лабораторная работа, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5	Часть 1. МДК 01.01	375	250	156	84		10	125			
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 1.6	Часть 2. МДК 01.01	...			...	...	...	...			
	МДК. 01.02	93	62	44	18	...		31		...	...
	МДК. 01.03	195	130	86	38	6		65			
	МДК 01.04	147	98	68	30			49			
	МДК 01.05	288	192	54		138		96			
	МДК 01.06	150	100	28		72		50			
ПМ.01.ЭК											
ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3	Учебная практика, часов									72	

ПК 1.4											
ПК 1.5											
ПК 1.6											
Всего:		1320								72	

**Всего с учетом практик 1320 ч.**

## 1.5.Содержание обучения по профессиональному модулю

### 3.2.1 Содержание обучения по МДК.01.01 «Основы конструкторской деятельности»

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	Уровень освоения
1	2		3	4
МДК. 01.01 Основы конструкторской деятельности.			375	
Раздел 1. МДК 01.01. Основы конструирования				
Часть 1. Основы взаимозаменяемости, допуски и посадки				
Тема 1.1. Допуски и посадки гладких соединений.	Содержание			
	1.	Виды изделий машиностроения – деталь, сборочная единица, комплекс, комплект.	4	
	2.	Основные понятия и определения единой системы допусков и посадок. Понятие о взаимозаменяемости. Основные определения по допускам и посадкам. Принципы построения системы допусков и посадок. Правила образования посадок Нанесение предельных отклонений размеров		
	3.	Система отверстия и система вала		
	4.	Квалитеты		
	5.	Образование полей допусков		
	6.	Посадки гладких цилиндрических соединений. Методы выбора посадок. Рекомендации по выбору посадок гладких соединений.		
	Практические занятия			
	1.	Посадки с зазором. Особенности посадок. Области применения некоторых рекомендуемых посадок с зазором. Расчет посадок с зазором.	6	

1	2		3	4
	2.	Посадки с натягом. Особенности посадок. Области применения некоторых рекомендуемых посадок с натягом. Расчет посадок с натягом.		
	3.	Посадки переходные. Особенности посадок. Области применения некоторых рекомендуемых переходных посадок. Расчет переходных посадок.		
<b>Тема 1.2. Допуски и посадки типовых соединений.</b>	<b>Содержание</b>			
	1.	Шпоночные соединения. Основные размеры соединений с призматическими шпонками. Предельные отклонения и посадки шпоночных соединений.	10	
	2.	Соединения шлицевые эвольвентные. Основные параметры. Посадки шлицевых эвольвентных соединений. Условные обозначения шлицевых эвольвентных соединений.		
	3	Резьба метрическая. Основные параметры крепежной цилиндрической метрической резьбы. Предельные отклонения метрической резьбы. Посадки с зазором. Условные обозначения метрической резьбы.		
	4	Соединения с подшипниками качения. Классы точности подшипников качения. Назначение полей допусков для вала и отверстия корпуса при установке подшипников качения		
	<b>Практические занятия</b>			
	1.	Расчет шпоночного соединения	8	
	2.	Расчет шлицевого соединения		
	3.	Расчет посадок подшипников качения		
<b>Тема 1.3. Зубчатые передачи</b>	<b>Содержание</b>			
	1.	Геометрические параметры цилиндрических зубчатых передач внешнего зацепления.	10	
	2.	Система допусков цилиндрических зубчатых передач.		
	<b>Практические занятия</b>			
	1.	Выбор степени точности зубчатой передачи		
<b>Тема 1.4. Допуски и посадки форм и расположения поверхностей</b>	<b>Содержание</b>			
	1.	Допуски формы и расположения поверхностей. Влияние отклонений формы и расположения поверхностей на качество изделий. Геометрические параметры деталей. Основные понятия. Отклонения и допуски формы. Отклонения и допуски	8	

1	2		3	4
		расположения поверхностей. Суммарные допуски и отклонения формы и расположения поверхностей. Зависимые и независимые допуски. Указание допусков формы и расположения поверхностей на чертежах. Допуски формы и расположения поверхностей деталей под подшипники качения. Допуски формы и расположения у подшипников скольжения.		
<b>Тема 1.5. Шероховатость поверхности</b>	<b>Содержание</b>			
	1.	Шероховатость поверхности и ее влияние на работу деталей машин.	2	
	2.	Параметры шероховатости поверхности.		
	3.	Нормирование параметров шероховатости поверхности.		
	4.	Обозначение шероховатости поверхностей		
	<b>Практические занятия</b>		4	
	1	Обозначение шероховатости на чертежах		
<b>Тема 1.6. Построение и расчёт размерных цепей.</b>	<b>Содержание</b>			
	1.	Основные термины и определения.	8	
	2.	Принципы построения конструкторских размерных цепей.		
	3.	Основные соотношения размерных цепей		
	4.	Расчет размерных цепей.		
	5.	Метод полной взаимозаменяемости.		
	6.	Метод неполной взаимозаменяемости.		
	7.	Метод пригонки.		
	8.	Метод регулирования с применением неподвижного компенсатора.		
	<b>Практические занятия</b>			
	1.	Расчет размерных цепей	4	
<b>Часть 2. Методология конструирования</b>				
<b>Тема 2.1. Принципы конструирования</b>	<b>Содержание</b>			3
	1.	Задачи конструирования	6	
	<b>Самостоятельная работа</b>			
	1.	Метод базового агрегата		
<b>Тема 2.2 Методика</b>	<b>Содержание</b>			3

1	2		3	4
конструирования	1.	Конструктивная преемственность	4	
	2.	Изучение сферы применения машин		
	Практические занятия			
	1.	Выбор конструкции	2	
Тема 2.1. Масса и металлоемкость конструкций	Содержание			
	1.	Рациональные сечения. Прочность и жесткость профилей. Равнопрочность.	6	
	2.	Облегчение деталей. Листовые штампованные конструкции.		
	3.	Экструзия. Влияние вида нагружения.		
	4.	Совершенство конструктивной схемы		
	5.	Уменьшение числа звеньев. Компактность конструкций.		
	6.	Влияние силовой схемы. Многопоточные схемы. Рациональный выбор машин.		
	7.	Рациональный выбор машин. Требования к машинам.		
Часть 3.				
Тема 31. Жесткость конструкций	Содержание			
	1.	Критерии жесткости. Факторы, определяющие жесткость конструкций.	10	
	2.	Удельные показатели жесткости. Конструктивные способы повышение жесткости.		
	3.	Замена изгиба растяжением-сжатием. Блокирование деформаций.		
	4.	Консольные и двухпорные системы. Увеличение жесткости и прочности консольных конструкций.		
	5.	Рациональные сечения. Расчет двухопорных систем.		
Тема 3.2. Типовые конструктивные решения	Содержание			
	1.	Крепление осей.	4	
	2.	Фиксаторы. Вращательно-осевые соединения.		
	3.	Способы установки сфер.		
	4.	Штоки. Виды крепления.		
Часть 4.				
Тема 4.1. Контактная прочность	Содержание			
	1.	Сферические соединения. Цилиндрические соединения.	4	
	2.	Материалы. Изготовление.		
	3.	Правила конструирования.		

1	2		3	4
	4.	Соединения, работающие под ударной нагрузкой.		
Тема 4.2. Конструирование узлов и деталей	Содержание			
	1.	Унификация конструктивных элементов. Унификация деталей. Принцип агрегатности. Устранение подгонки.	4	
	2.	Рациональность силовой схемы. Компенсаторы. Устранение и уменьшение изгиба. Устранение деформаций при затяжке. Компактность конструкции.		
	3.	Принцип самоустанавливаемости. Влияние упругости на распределение нагрузок. Сопряжение по нескольким поверхностям. Затяжка по двум поверхностям. Осевая фиксация деталей. Ведение деталей по направляющим. Правила конструирования.		
	4.	Унификация конструктивных элементов		
Тема 4.3. Конструирование литых деталей	Содержание			
	1.	Толщина стенок и прочность отливок. Формовка.	8	
	2.	Стержни. Установка стержней в форме. Выход газов. Ленточные стержни. Унификация стержней.		
	3.	Правила конструирования. Сопряжение стенок. Устранение массивов.		
	4.	Уменьшение усадочных напряжений.		
	5.	Предупреждение газовых раковин.		
	6.	Литейные базы. Базы механической обработки.		
	7.	Колебания размеров отливки и из влияние на конструкцию.		
	8.	Внутренние напряжения. Изготовление литьем.		
Тема 4.4. Конструирование механически обрабатываемых деталей.	Содержание			
	1.	Сокращение объема механической обработки	4	
	2.	Перевод на ковку и штамповку. Составные конструкции. Устранение излишние точной обработки. Обработка на проход.		
	3.	Выход обрабатывающего инструмента. Подход обрабатывающего инструмента. Разделение поверхностей, обрабатываемых с разной точностью.		
	4.	Микрогеометрия торцевых поверхностей трения. Правила конструирования механически обрабатываемых деталей.		
	5.	Повышение производительности обработки.		
Тема 4.5. Конструирование деталей	Содержание			
	1.	Требование технологичности к конструкции детали	4	

1	2		3	4
	2.	Армирование деталей.		
	3.	Основные правила конструирования.		
	Практическое занятие			
	1.	Конструкция зубчатого колеса	4	
Тема 4.6. Уплотнение подвижных соединений.	Содержание			
	1.	Контактные уплотнения. Сальники. Гидропластовые уплотнения.	4	
	2.	Бесконтактные уплотнения. Торцевые уплотнения.		
	3.	Комбинированные уплотнения. Уплотнения с промежуточной камерой.		
	4.	Лабиринтные уплотнения.		
	5.	Гидравлические центробежные уплотнения. Правила конструирования.		
	Практическое занятие			
	1.	Уплотнение возвратно-поступательно движущихся деталей	2	
Тема 4.7. Уплотнения неподвижных соединений.	Содержание			
	1.	Листовые прокладки. Уплотнение жестких стыков.	2	
	2.	Уплотнение фланцев. Уплотнение резьбовых соединений.		
	3.	Уплотнение цилиндрических поверхностей.		
	Практическое занятие			
	1.	Резина как уплотняющий материал.	2	
Тема 4.8. Сборка	Содержание			
	1.	Осевая и радиальная сборка. Независимая разборка.	2	
	2.	Последовательность сборки.		
	3.	Съемные устройства.		
	4.	Демонтаж фланцев.		
	5.	Сборочные базы.		
	Практическое занятие			
	1.	Сборочные базы	2	
Тема 4.9. Сварные соединения	Содержание			
	1.	Виды сварных соединений. Правила конструирования.	8	
	2.	Соединения контактной сваркой. Сварка труб. Приварка втулок.		
	Практическое занятие			
	1.	Сварные узлы.	6	

1	2		3	4
Тема 4.10. Крепежные соединения	Содержание			
	1.	Виды крепежных соединений.	6	
	2.	Гайки и головки болтов.		
	3.	Конструктивные соотношения.		
	4.	Распределение нагрузки между витками резьбы.		
	5.	Болты.		
	6.	Шпильки.		
	Практическое занятие			
1.	Некоторые виды крепежных работ.	4		
Часть 5. Редукторы и приводы				
Тема 5.1. Основы проектирования редукторов и приводов	Содержание			
	1.	Классификация механических передач. Цилиндрическая эвольвентная зубчатая передача и ее разновидности. Передачи коническими колесами. Червячная передача. Передачи винт-гайка. Назначение, классификация. Передачи простые, дифференциальные и др. Передачи скольжения, ШВП, роликовые ПВГ, планетарные ПВГ	8	
	Практическое занятие			
	1.	Расчеты цилиндрических зубчатых передач – геометрия, кинематика, статика. Проектный расчет зубчатых передач по ГОСТ 21354-87. Геометрия зубчатой передачи коническими колесами, статика. Червячная передача – геометрия, статика	12	
Тема 5.2. Редукторы авиационных силовых установок и агрегатов ГТД	Содержание			
	1.	Назначение и основные характеристики редукторов	10	
	2.	Передаточные отношения редукторов		
	3.	Классификация и кинематические схемы редукторов		
	4.	Основы расчета редукторов на прочность. Расчеты зубьев на прочность. Определение основных размеров зубчатой передачи		
	5.	Приводы агрегатов		
	Практическое занятие			
1.	Расчет основных параметров редукторов авиационных СУ и приводов агрегатов	4		

1	2		3	4
Тема 5.3. Валы и оси	Содержание			
	1.	Общие сведения	2	
	2.	Конструкции, конструктивные элементы		
	3.	Критерии работоспособности, проектные расчеты. Расчетные схемы, проверочные расчеты по критерию усталости. Расчеты на жесткость и колебания		
	Практическое занятие			
1.	Расчеты валов на прочность	8		
Тема 5.4. Подшипники	Содержание			
	1.	Подшипники качения. Конструкции и основные типы подшипников. Критерии работоспособности, статические и динамические характеристики. Расчеты на долговечность при постоянных и переменных нагрузках.	2	
		Подшипники скольжения. Классификация. Трение, критерии работоспособности. Материалы, условные расчеты. Расчеты подшипников в режиме гидродинамического трения.		
	Практическое занятие			
	1.	Подшипники качения – подбор, расчеты по динамической грузоподъемности	10	
Тема 5.5. Резьбовые соединения	Содержание			
	1.	Резьбовые соединения. Виды резьбы, типы соединений. Расчеты резьбы и стержней винтов на прочность. Расчеты соединений одиночных и групповых в различных случаях нагружения. Материалы резьбовых деталей, допускаемые напряжения	4	
	2.	Соединения вал-ступица. Шпоночные соединения. Шлицевые (зубчатые) соединения. Соединения с гарантированным натягом .Профильные соединения		
	3.	Соединения сварные. Классификация. Расчеты в различных случаях нагружения. Допускаемые напряжения		
	4.	Соединения заклепочные		
	5.	Соединения пайкой и склеиванием		
	Практическое занятие			
	1.	Резьбовые соединения – расчеты одиночных и групповых соединений в различных условиях нагружения. Расчёт шлицевых соединений. Расчёт сварных соединений	6	

1	2	3	4
<b>Тема 5.6. Муфты</b>	<b>Содержание</b>		
	1. Общие сведения, классификация. Муфты постоянные жесткие и компенсирующие. Муфты управляемые, самоуправляемые. Подбор и основы расчетов муфт	4	
	<b>Практическое занятие</b>		
	1. Устройство и принцип действия муфт	2	
<b>Тема 5.7 Стяжные соединения.</b>			
	<b>Содержание</b>		
	1. Правила конструирования. Упругие элементы	2	
	2. Термические силы.		
	3. Корпуса переменного сечения. Предварительная осадка.		
	<b>Практическое занятие</b>		
	1. Фланцевые соединения	2	
<b>Примерная тематика курсовых работ (проектов) по модулю:</b> Проектирование редукторов приводов агрегатов (по индивидуальным исходным данным)			
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</b>		10	
<b>Самостоятельная работа при изучении МДК. 01.01 Основы конструкторской деятельности.</b> Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.			
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b> Требования к машинам. Выбор конструкции. Ознакомление со структурой производства. Изучение технологических процессов. Анализ технологичности изделий. Лабиринтные уплотнения.		125	
<b>Виды работ:</b> Прослушивание лекций, инструктажей и сообщений работников предприятия и образовательного учреждения.			
<b>Промежуточная аттестация – Дифференцированный зачёт</b>			
<b>ВСЕГО</b>		<b>375</b>	

### Содержание обучения по МДК.01.02 «Основы технологии производства»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел 1				
МДК. 01.02 Основы технологии производства			93	
Тема 1 Основы производственного процесса	Содержание		6	1
	1.1	Производственный процесс и его структура. Понятие о производственном процессе. Структура производственного процесса: Основные производственные процессы. Вспомогательные процессы Обслуживающие процессы. Вводная лекция. Цели и задачи дисциплины. Содержание и объем занятий.		
	1.2	Типы производства. Типы производств (единичное, серийное, массовое), их технологические особенности. Коэффициент закрепления операций.		
	1.3	Виды и способы получения заготовок. Способы получения отливок. Литье в песчано-глинистые и металлические формы, литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы, центробежное литье. Область применения отливок, полученных различными методами. Методы получения поковок и штамповок. Штамповка листовая и объемная (горячая и холодная), ее достоинства и недостатки, области применения. Сварные заготовки.		
	Практические занятия		2	
	1	Определение вида заготовок и способов их изготовления		
Тема 2 Основы технологии механической обработки	Содержание		14	2
	2.1	Технологический процесс и его структура. Технологический процесс механической обработки (понятие и определение). Составные части технологического процесса (технологические операции). Составные части технологической операции (установ, позиция, технологический переход, вспомогательный переход. Составные части технологического перехода (рабочий ход, вспомогательный ход).		
	2.2	Припуски на обработку. Основные понятия и определения: припуск, общий припуск, операционный припуск, промежуточный припуск. Факторы, влияющие на		

		величину припуска. Методы назначения припусков.		
	2.3	<b>Точность обработки.</b> Основные понятия и определения: точность обработки, погрешность обработки. Основные причины погрешностей обработки: влияние станка, режущего инструмента, заготовки, деформаций системы СПИД (станок-приспособление-инструмент-деталь).		
	2.4	<b>Качество обработки.</b> Основные характеристики качества обработки: шероховатость, физико-механическое состояние поверхностного слоя (структура, наклеп, остаточные напряжения). Взаимосвязь шероховатости и точности обработки.		
	2.5	<b>Базирование заготовок.</b> Основные понятия и определения: базирование, база. Классификация баз по назначению (конструкторская, технологическая, измерительная). Основные правила базирования: принцип совмещения баз, принцип постоянства баз.		
	2.6	<b>Общие правила построения технологических процессов.</b> Виды операций по назначению. Два принципа разделения технологического процесса на операции: принцип дифференциации и принцип концентрации операций. Основные правила установления числа ступеней обработки: при составлении маршрута обработки отдельных поверхностей детали (установление числа переходов), при составлении маршрута обработки детали в целом (установление числа операций).		
	2.7	<b>Техническое нормирование операций.</b> Основные понятия и определения: техническая норма времени, штучное время, штучно-калькуляционное время. Состав штучного времени: оперативное время (основное и вспомогательное время), время обслуживания рабочего места (время технического и организационного обслуживания), время перерывов. Состав штучно-калькуляционного времени: штучное время, подготовительно-заключительное время на партию. Основные методы технического нормирования: расчет по нормативам (аналитический метод), изучение затрат наблюдением (хронометраж и фотография рабочего дня).		
	<b>Практические занятия</b>		10	
	1	Определение величины припуска		
	2	Выбор способов обработки		
	3	Выбор технологических баз		
	4	Составление маршрута обработки		
	5	Определение нормы времени		

<b>Тема 3</b> Технологичность конструкции изделия	<b>Содержание</b>		8	2
	1	<b>Понятие и критерии оценки технологичности конструкции изделия.</b> Понятие технологичности конструкции изделия (ТКИ). Виды технологичности. Виды оценки технологичности. Критерии оценки технологичности. Основные и дополнительные показатели технологичности.		
	2	<b>Технологичность конструкции детали.</b> Технологические требования к конструкции деталей машин. Общие требования к механической обработке заготовок.		
	3	<b>Технологичность конструкций сборочных единиц.</b> Требования к составу изделия; требования к соединениям составных частей изделия, требования к конструкции деталей с точки зрения сборки		
	4	<b>Технологические требования к заготовкам.</b> Общие технологические требования к заготовкам. Технологические требования к формам и конструкциям литых, горячекованных и штампованных заготовок.		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Определение показателей технологичности конструкции детали		
<b>Тема 4</b> Основы технологии лезвийной обработки резанием	<b>Содержание</b>		4	1
	1	<b>Обработка заготовок на токарных станках.</b> Назначение, технологические возможности, рабочие движения токарных станков. Основные типы токарных станков (токарно-винторезный, токарно-револьверный, карусельный, лоботокарный) и их характерные особенности. Достижимая точность и качество обработки поверхностей точением (черновым, получистовым, чистовым, тонким).		
	2	<b>Обработка заготовок на сверлильных станках.</b> Назначение, технологические возможности, рабочие движения сверлильных станков. Основные типы сверлильных станков: настольные, вертикально-сверлильные, радиально-сверлильные. Достижимая точность и качество обработки поверхностей сверлением, зенкерованием и развертыванием.		
	3	<b>Обработка заготовок на фрезерных станках.</b> Назначение, технологические возможности, рабочие движения фрезерных станков. Основные типы фрезерных станков: консольные, бесконсольные, вертикальные, горизонтальные. Достижимая точность и качество обработки поверхностей фрезерованием (черновым, получистовым, чистовым, тонким).		

	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Изучение токарных станков		
<b>Тема 5</b> Основа технологии абразивной обработки резанием	<b>Содержание</b>		4	1
	1	<b>Обработка заготовок на шлифовальных станках.</b> Назначение, технологические возможности, рабочие движения шлифовальных станков. Основные типы шлифовальных станков: круглошлифовальные, внутришлифовальные, плоскошлифовальные. Достижимая точность и качество обработки поверхностей шлифованием (черновым, получистовым, чистовым, тонким).		
	2	<b>Отделочные методы абразивной обработки.</b> Отделочная абразивная обработка (понятие и определение). Основные отделочные методы абразивной обработки жесткими и эластичными инструментами (хонингование, суперфиниширование, притирка, полирование, ленточное шлифование), свободным абразивом (струйная абразивная, экструзионная абразивная, вибрационная абразивная, центробежная абразивная, турбоабразивная) и процесс их осуществления.		
	<b>Практические занятия</b>		2	
	1	Изучение шлифовальных станков		
<b>Тема 6</b> Основа технологии электро-физикохимической обработки	<b>Содержание</b>		4	1
	1	<b>Электроэрозионная и электрохимическая обработка.</b> Основные понятия и определения: электрофизическая обработка, электрохимическая обработка. Основные методы электро-физико-химической обработки (электрохимическая обработка, электроэрозионная обработка) и процесс их осуществления.		
	2	<b>Ультразвуковая и лучевая обработка.</b> Основные методы электро-физико-химической обработки (ультразвуковая обработка, лучевые методы обработки-светолучевая, ионнолучевая, электроннолучевая обработки, водоструйная обработка) и процесс их осуществления.		
<b>Тема 7</b> Основа технологии обработки без снятия материала	<b>Содержание</b>		4	1
	1	<b>Обработка пластическим деформированием.</b> Пластическое деформирование (понятие и определение). Два вида пластического деформирования: объемное пластическое деформирование (формирование рифлений, шлицев, резьбы, зубьев) и поверхностное пластическое деформирование. Основные методы поверхностного		

		пластического деформирования (упрочняющие методы – вибрационные и струйноударные методы, отделочно-упрочняющие методы- алмазное выглаживание, обкатывание роликами и шариками) и процесс их осуществления.		
	2	<b>Обработка с нанесением материалов.</b> Основные понятия и определения: нанесение покрытий, физико-химическое модифицирование поверхностей. Основные методы нанесения покрытий (газотермическое напыление-газопламенный, пламенный, детонационный методы; термохимическое осаждение; конденсация испаренного материала в вакууме- дуговой, электронно-лучевой методы). Основные методы физикохимического модифицирования поверхностей (ионная имплантация, лазерное поверхностное легирование) и процесс их осуществления.		
<b>Дифференцированный зачет</b>			2	
<b>Самостоятельная работа при изучении МДК. 01.02 Основы технологии производства (раздела ПМ.01).</b> Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Работа с базами данных, библиотечным фондом (учебной литературой, официальными, справочно-библиографическими и периодическими изданиями), информационными ресурсами сети «Интернет». Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП. <b>Примерная тематика внеаудиторной (самостоятельной) работы</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изотермическая штамповка.</li> <li>2. Принципы поточного производства.</li> <li>3. Методы повышения точности.</li> <li>4. Влияние качества поверхностей на эксплуатационные свойства деталей машин.</li> <li>5. Стадии отработки изделия на технологичность.</li> <li>6. Технологичность конструкции с точки зрения эксплуатации и ремонта.</li> <li>7. Технологическое оснащение токарных станков.</li> <li>8. Технологическое оснащение сверлильных станков.</li> <li>9. Приспособления, расширяющие возможности фрезерных станков.</li> <li>10. Технологическое оснащение шлифовальных станков.</li> <li>11. Электроконтактная обработка.</li> <li>12. Магнито-импульсная обработка.</li> <li>13. Нанотехнологии обработки поверхности деталей на основе вакуумных ионно-плазменных методов.</li> </ol>			31	

Всего

93

### Содержание обучения по МДК.01.03 «Доводка двигателей и его узлов»

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	<b>Доводка двигателя и его узлов</b>	195	
	Содержание учебного материала		
Тема 1 Введение Виды испытаний авиационных ГТД	Основные понятия и задачи доводки. Оценка показателей и методы определения научно-технического уровня двигателя. Определение испытаний. Цели испытаний. Виды испытаний в зависимости от характера экспериментов. Испытания опытных и серийных двигателей. Основные эксплуатационные режимы при испытаниях ГТД. Основная техническая документация.	8	
	Самостоятельная работа обучающихся.	1	
Тема 2 Испытательные стенды	Испытательные станции. Основные системы стендов, испытательные станки и устройства. Узловые испытания. Летные испытания.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся.	4	
Тема 3 Особенности измерений при испытаниях ГТД	Особенности измерений и контроля состояния при испытаниях ГТД	2	
	Практическое занятие №1-13: Измерение давления, температуры, расхода топлива. Измерение расхода воздуха, скорости потока, напряжений, силы и крутящего момента, частоты вращения, вибраций, эмиссии вредных веществ, шума. Методы контроля состояния и обнаружения дефектов в ходе испытаний ГТД.	14	
	Самостоятельная работа обучающихся.	8	
Тема 3.1 Влияние атмосферных условий на	Влияние атмосферной температуры. Влияние изменения геометрических параметров при изменении температуры. Влияние атмосферного давления. Влияние атмосферной влажности. Влияние законов управления	6	
	Самостоятельная работа обучающихся.	2	

характеристики			
Тема 3.2 Доводка элементов двигателя	Порядок и структура проведения доводочных испытаний конструируемого изделия. Газодинамическая доводка компрессора. Прочностная доводка компрессора. Доводка камеры сгорания. Доводка турбины. Прочностная доводка турбины. Доводка систем автоматического управления. Доводка редуктора и стартера. Доводка форсажной камеры. Порядок отработки прочностных характеристик ГТД.	16	
	Самостоятельная работа обучающихся:	10	
Тема 3.3 Специальные испытания ГТД.	Испытания ГТД по проверке запасов газодинамической устойчивости. Испытания ГТД на обледенение. Испытания ГТД по попаданию посторонних предметов. Испытания на стойкость против попадания птиц. Испытания ГТД в условиях дождя. Испытания систем защиты. Испытания противопожарных систем в ГТД. Испытания по выбросам загрязняющих веществ в ГТД. Испытания по определению шума ГТД.	16	
	Самостоятельная работа обучающихся.	10	
Тема 3.4 Системы автоматического управления ГТД.	Назначение САУ. Состав САУ. Основные характеристики САУ. Работа САУ. Программы регулирования	12	
	1 Практическое занятие №14: Типы регуляторов и их характеристики	2	1,2
	2 Практическое занятие №15: Чувствительные элементы систем регулирования	2	
	Самостоятельная работа обучающихся.	6	
Тема 3.5 Работа гидромеханической и электронной системы управления двигателем.	Работа гидромеханической системы управления двигателем. Работа электронной системы управления двигателем. Электронные САУ с полной ответственностью.	4	1,2
	1 Практическое занятие №16-20: Клапан минимального давления; Система управления частоты вращения ротора. Система управления направляющими аппаратами компрессора. Система ограничения давления воздуха за компрессором. Система подачи топлива в форсажную камеру. Система управления реактивным соплом.	10	
	2 Практическое занятие №21-22: Автоматическое управление разгоном. Автомат запуска, автомат приемистости. №23-25 Испытания узлов	10	
	Самостоятельная работа обучающихся.	8	
Тема 3.6 Обработка результатов испытаний.	Методы оценки качества и надежности. Основы методики обработки результатов испытаний. Методы и средства уменьшения погрешностей экспериментальных данных.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся.	6	

Тема 3.7 Физические основы методов диагностики	Общая характеристика методов диагностики. Классификация эксплуатационных факторов. Классификация повреждений и отказов по принципу однородности физической сути процессов и характера их проявлений.	8	
	Самостоятельная работа обучающихся.	8	
Тема 3.8 Основные направления доводки двигателя	Доводка двигателей ПС-90А, АЛЗ1Ф. Анализ основных направлений доводки двигателя.	8	1,2
	Самостоятельная работа обучающихся.	6	
	Лабораторные занятия: Доводка двигателей ПС-90А, АЛЗ1Ф	6	
	Дифференцированный зачет		
	<b>Всего:</b>	<b>195</b>	

### Содержание обучения по МДК.01.04 «Конструкция двигателей»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Тема 1 Стадии проектирования и конструирования ГТД.	Содержание учебного материала		8	
	1	Стадии проектирования и конструирования. Техническое задание и технические требования. Системы автоматизированного проектирования и конструирования.		1
Тема 2 Конструктивные схемы двигателей	Содержание учебного материала		14	
	1	Основные понятия и определения конструктивных и силовых схем ГТД. Конструктивные схемы ТРД, ТРДД, ТВД, ВСУ. Силовые схемы роторов и корпусов ГТД. Корпусы опор. Нагрузки на узлы и детали. Подвеска двигателя к летательному аппарату.		1
	Практическое занятие «Конструкция двигателя АЛЗ1Ф»		4	
	Практическое занятие «Силовые схемы ротора», «Силовые схемы корпусов»		4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Схемы ГТД		6	
Тема 3	Содержание учебного материала		14	

Компрессор	1	Требования и основные типы компрессоров. Конструктивные схемы компрессоров. Типы роторов осевых компрессоров, их достоинства и недостатки. Рабочие лопатки компрессоров и их крепление. Расчет лопатки на прочность: обозначение и расчетные формулы. Статоры. Направляющие лопатки компрессора. Корпус НА. Вспомогательные системы компрессоров: противообледенительная системы, система перепуска воздуха, уплотнения проточной части.		1-2
		Практическое занятие «Конструкция компрессора и компрессора низкого давления двигателя АЛЗ1Ф», «Конструкция промежуточного корпуса двигателя АЛЗ1Ф», «Конструкция компрессора высокого давления двигателя АЛЗ1Ф»	8	
		Самостоятельная работа обучающихся: Характерные неисправности компрессоров	8	
Тема 4. Камера сгорания	Содержание учебного материала		6	
	1	Конструктивные компоновки основных камер сгорания. Требования и организация рабочего процесса. Конструкция элементов камер сгорания. Меры борьбы с эмиссией вредных веществ в камерах сгорания. Характерные неисправности камер сгорания.		1-2
	Практическое занятие «Конструкция камеры сгорания двигателя АЛЗ1Ф»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Конструкция двухзонных камер сгорания		8	
Тема 5 Газовые турбины	Содержание учебного материала		14	
	1	Конструктивные компоновки осевых турбин. Роторы осевых турбин, рабочие лопатки, диски, валы и их соединения. Статоры осевых турбин, сопловые аппараты, корпуса. Уплотнения проточной части. Охлаждение турбин. Характерные неисправности турбин. Оценка прочности лопаток.		1-2
	Практическое занятие «Конструкция турбины и турбины низкого давления двигателя АЛЗ1Ф», «Конструкция турбины высокого давления двигателя АЛЗ1Ф»		6	
	Самостоятельная работа обучающихся: Охлаждение лопаток турбин.		6	
Тема 6 Выходные устройства. Шумоглушение ГТД.	Содержание учебного материала		4	
	1	Выходные устройства и форсажные камеры. Нерегулируемые и регулируемые реактивные сопла. Реверсивные устройства. Шумоглушение ГТД. Устройства для снижения инфракрасного излучения.		1-2
	Практическое занятие «Конструкция форсажной камеры сгорания двигателя АЛЗ1Ф»		2	
	Практическое занятие «Конструкция регулируемого реактивного сопла двигателя АЛЗ1Ф»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Девиаторы тяги.		3	
Тема 7 Масляные	Содержание учебного материала		4	
	1	Назначения, типы масел, требования к маслосистемам. Устройство маслосистем. Агрегаты систем		1-2

системы и системы топливопитания		смазки и суфлирования. Системы топливопитания, устройство и типовые схемы. Перспективные виды топлива.		
Тема 8		Самостоятельная работа обучающихся: Перспективные виды топлива.	6	
Пусковые системы		Содержание учебного материала	2	
	1	Структура пусковых систем. Пусковые устройства и системы зажигания.		1-2
		Самостоятельная работа обучающихся: устройство турбостартера.	6	
Тема 9.Этапы и перспективы развития ГТД		Содержание учебного материала	2	
	1	Этапы развития ГТД. Перспективы развития ГТД.		1-2
		Практическое занятие «Схема и конструктивные особенности Р11Ф300»	2	
		Самостоятельная работа обучающихся: История создания отечественных ГТД	6	
		<b>Промежуточный контроль - экзамен</b>		
		<b>Всего:</b>	<b>147</b>	

### 3.2.5. Содержание обучения по МДК.01.05 «Компьютерное моделирование»

#### МДК 01.05 «Компьютерное моделирование»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
<b>Раздел 1.</b>	<b>Трехмерное моделирование</b>			
<b>КОМПАС-3D</b>	Содержание учебного материала		2	
Введение <b>Тема 1.1</b> Интерфейс системы в режиме Деталь	1	Основные понятия. КОМПАС - 3D. Интерфейс системы в режиме Деталь. Строка меню. Панель инструментов Стандартная. Панель инструментов Вид. Панель инструментов Текущее состояние. Дерево модели.		2,3
	2	Панель инструментов Компактная панель. Панель инструментов Редактирование детали, Панель инструментов Поверхности, Панель инструментов Пространственные кривые, Панель инструментов Измерения (3D), Панель инструментов Вспомогательная геометрия, Панель инструментов Спецификация, Панель инструментов Отчеты. Панель Свойств.		

	: Лабораторные занятия выполнение графической работы		8	
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы		6	
<b>Тема 1.2</b> Базовые способы построения моделей	Содержание учебного материала		4	
	1	Выбор системы координат. Выбор плоскости проекции. Основные требования к эскизам. Особенности режима 3D. Режим создания эскиза. Построение модели методом выдавливания. Построение плоской модели. Построение модели с тонкой стенкой. Построение моделей методом вращения. Операции вырезания. Сечение модели поверхностью		2,3
	2	Сечение модели поверхностью. Сечение модели произвольным эскизом. Построение модели методом перемещения эскиза по направляющей. Построение модели методом перемещения по сечениям.		
	Лабораторные занятия: выполнение графической работы		8	
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы		6	
<b>Тема 1.3</b> Применение вспомогательной геометрии в режиме 3D	Содержание учебного материала		2	
	1	Построение вспомогательных осей. Построение вспомогательных плоскостей. Смещенная плоскость. Нормальная плоскость. Плоскость через три вершины. Плоскость через ребро и вершину. Касательная плоскость. Плоскость под углом к другой плоскости. Плоскость через вершину параллельно другой плоскости.		2,3
	2	Плоскость через ребро параллельно/ перпендикулярно другому ребру. Плоскость через ребро параллельно/ перпендикулярно грани. Средняя плоскость. Сечение модели вспомогательной плоскостью. Контрольные и присоединительные точки. Команда <i>Линия разъема</i> .		
	Лабораторные занятия выполнение графической работы		8	
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы		6	
<b>Тема 1.4</b> Настройка свойств и измерения в моделях.	Содержание учебного материала		4	
	1	Настройка свойств модели. Настройка свойств модели из Дерева модели. Настройка свойств в окне модели. Настройка свойств модели на Панели свойств.		2,3
	2	Узлы объектов модели. Измерения в моделях и расчет массово-центровочных характеристик (МЦХ)		
	Лабораторные занятия выполнение графической работы		8	
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы		6	

<b>Тема 1.5</b> Ассоциативные виды.	Содержание учебного материала		2	
	1	Панель инструментов Виды. Создание стандартных видов на чертеже. Создание произвольного вида. Создание проекционного вида.		2,3
	2	Создание разреза/сечения. Создание местного разреза. Создание местного вида Создание вида по стрелке. Создание выносного элемента. Создание видов и управление ими. Настройка ассоциативных видов.		
	Лабораторные занятия: выполнение графической работы		8	
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы		6	
<b>Тема 1.6</b> Режим Сборка (3D)	Содержание учебного материала.		4	
	1	Способы создания модели сборки. Строка меню в режиме Сборка. Компактная панель в режиме Сборка. Панель Редактирование сборки. Панель Сопряжения. Типы сопряжений компонентов сборки.		2,3
	2	Создание сборки «снизу-вверх». Создание подсборки узла. Создание компонента на месте. Редактирование структуры сборки. Выбор типа загрузки компонента сборки. Режим упрощенного отображения модели. Создание тел в сборке.		
	Лабораторные занятия выполнение графической работы: выполнение графической работы		8	
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы		6	
<b>Тема 1.7</b> Создание листовых деталей.	Содержание учебного материала.		4	
	1	Основные параметры листовой детали. Настройка параметров листового тела. Построение листовой детали на основе замкнутого эскиза. Панель инструментов Элементы листового тела.		2,3
	2	Команда Сгиб. Команда Сгиб по линии. Построение листовой детали на основе разомкнутого контура. Команда Сгиб по Эскизу.		
	Лабораторные занятия выполнение графической работы		8	
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы		6	
<b>Тема 1.8</b> Точки и пространственные кривые.	Содержание учебного материала		4	
	1	Панель инструментов Пространственные кривые. Команда Точка. Использование функций Команды Точка.		2,3
	2	Команда Спираль цилиндрическая. Команда Дуга окружности. Команда Сплайн. Команда Скругление кривых. Команда Соединение кривых. Команда Усечение кривой. Команда Эквидистанта кривой. Построение векторов.		
	Лабораторные занятия выполнение графической работы		8	
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы		6	

<b>Тема 1.9</b> Поверхности.	Содержание учебного материала		4	2,3
	1	Создание поверхностей. Панель инструментов Поверхности. Поверхность выдавливания. Поверхность вращения. Создание кинематической поверхности. Создание поверхности по сечениям. Создание деталей на базе поверхности. Создание сопряженных поверхностей.		
	2	Команда Заплата. Команда Сшивка поверхностей. Команда Удалить грани. Импортируемые поверхности.		
	Лабораторные занятия выполнение графической работы		10	
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы		6	
<b>Тема 1.10</b> Специальности возможности проектирования 3D-моделей	Содержание учебного материала		2	
	1	Команда Локальная система координат (ЛСК), Команды Масштабирование, Деталь-Заготовка.		2,3
	2	Создание массивов элементов. Команда Массив по сетке. Команда Массив по концентрической сетке. Команда Массив вдоль кривой. Команда Массив по точкам эскиза. Команда Зеркальный массив. Команда Зеркально отразить тело или поверхность. Создание массивов в сборке. Массив по образцу. Массив компонентов по сетке.		
	Лабораторные занятия выполнение графической работы		10	
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графических работ		6	
<b>Тема 1.11</b> Библиотеки системы	Содержание учебного материала.		2	
	1	Библиотека как приложение системы КОМПАС. Диалоговое окно Менеджер библиотек. Подключение библиотек. Режим работы библиотеки. Библиотека Стандартные изделия. Пункт Библиотека в режиме Меню. Библиотека Материалы и сортаменты. Библиотеки системы в режиме 3D. Библиотека эскизов. Библиотека крепежа для КОМПАС-3D.		2,3
	2	Вставка конструктивных элементов. Добавления стандартного изделия в сборку. Добавление в сборку элементов крепежа.		
	Лабораторные занятия выполнение графической работы		10	
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы		6	
<b>Тема 1.12</b> Настройка параметров для режимов Эскиз и Сборка.	Содержание учебного материала		4	
	1	Настройка параметров Редактора моделей. Настройка параметров на вкладке Новые документы.		2,3
	2	Настройка параметров пункта Деталь. Настройка параметров пункта Сборка.		
	Лабораторные занятия выполнение графической работы		10	
	Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы		2	
<b>Тема 1.13</b> Особые приемы	Содержание учебного материала		2	
	1	Многотельное моделирование. Команда Булева операция. Тела, состоящие из частей.		2,3

работы при трехмерном моделировании.	2	Трехмерный макроэлемент. Создание макроэлемента. Редактирование макроэлемента. Команда Состояние об объекте. Создание пользовательской ориентации. Импорт и экспорт.		
		Лабораторные занятия выполнение графической работы	10	
		Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы	6	
<b>Тема 1.14</b> Ввод 3D- обозначений		Содержание учебного материала	4	2,3
	1	Панель инструментов Элементы оформления. Команды Линейный размер, Линейный отрезка до точки, Угловой размер, Диаметральный размер, Радиальный размер, Шероховатость, База, Допуск формы, Линия-выноска, Обозначение позиций.		
	2	Редактирование объектов оформления. Настройка параметров элементов оформления.		
		Лабораторные занятия выполнение графической работы	8	
		Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы	6	
<b>Тема 1.15</b> Новые способы создания точек и поверхностей.		Содержание учебного материала	2	
	1	Панель инструментов Элементы оформления.		2,3
	2	Трехмерный макроэлемент. Создание макроэлемента. Редактирование макроэлемента. Разрушение макроэлемента. Команда Состояние об объекте. Импорт и экспорт. Отчеты.		
		Лабораторные занятия выполнение графической работы	8	
		Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы	6	
<b>Тема 1.16</b> Ввод 3D- обозначений		Содержание учебного материала	4	2,3
	1	Панель инструментов Элементы оформления. Команды Линейный размер, Линейный отрезка до точки, Угловой размер, Диаметральный размер, Радиальный размер, Шероховатость, База, Допуск формы, Линия-выноска, Обозначение позиций.		
	2	Редактирование объектов оформления. Настройка параметров элементов оформления.		
		Лабораторные занятия выполнение графической работы	8	
		Самостоятельная работа обучающихся: выполнение графической работы	6	
		Дифзачет		
		<b>Итого</b>	<b>288</b>	

Уровни освоения учебного материала:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### 3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Аддитивные технологии»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1.1. Аддитивные технологии			
Тема 1.1. Аддитивные технологии	Содержание учебного материала	2	1
	1. Интерфейс Autodesk Inventor 2021 2. Базовые инструменты и размеры. Редактирование эскизов. Работа с зависимостями		
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с конспектами, учебной литературой 2. Самостоятельное изучение темы Базовые инструменты и размеры. Редактирование	5	3
Тема 1.1. Аддитивные технологии	Содержание учебного материала	2	1
	1. Форматирование эскизов. Операция выдавливание. Выполнение трех моделей по индивидуальным заданиям. Операция вращение. Выполнение моделей вращением по индивидуальным заданиям. Операция сдвиг и пружина		
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с конспектами, учебной литературой 2. Самостоятельное изучение темы Операция вращение	5	3
Тема 1.1. Аддитивные технологии	Содержание учебного материала	2	1
	1. Выполнение пружин по индивидуальным заданиям. Операция лофт. Выполнение модели операцией лофт по индивидуальным заданиям		
	Лабораторное занятие №1, «Знакомство с интерфейсом системы автоматизированного проектирования (САПР)».	10	2
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с конспектами, учебной литературой	5	3

	2. Подготовка к лабораторным занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, выполнение и оформление лабораторных занятий			
Тема 1.1. Аддитивные технологии	Содержание учебного материала		2	1
	1.	Работа с деталями. Настройка и создание шаблонов. Создание параметрической модели.		
	2.	Выполнение параметрической модели по индивидуальным заданиям		
	Лабораторное занятие №1 Знакомство с интерфейсом системы автоматизированного проектирования (САПР). Работа с деталями. Настройка и создание шаблонов. Создание параметрической модели. Выполнение параметрической модели по индивидуальным заданиям		10	2
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с конспектами, учебной литературой 2.Самостоятельное изучение темы 3.Подготовка к тестированию		5	3
Тема 1.1. Аддитивные технологии	Содержание учебного материала		2	1
	1.	Работа с деталями. Настройка и создание шаблонов. Создание параметрической модели.		
	2.	Выполнение параметрической модели по индивидуальным заданиям.		
	Лабораторное занятие №2 Создание простой 3D-модели детали в САПР Работа с деталями. Настройка и создание шаблонов. Создание параметрической модели. Выполнение параметрической модели по индивидуальным заданиям.		8	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с конспектами, учебной литературой 2.Самостоятельное изучение темы 3. Подготовка к тестированию		5	3
Тема 1.1.	Содержание учебного материала		2	1
	1.	Создание сборки. Деталь №1.		
	2.	Создание сборки. Деталь №1.		

Аддитивные технологии				
		Лабораторное занятие №2 Создание простой 3D-модели детали в САПР	8	
		Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с конспектами, учебной литературой 2.Самостоятельное изучение темы 3. Подготовка к тестированию	5	3
Тема 1.1. Аддитивные технологии		Содержание учебного материала	2	1
	1. 2.	Создание сборки. Деталь №2,3		
		Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с конспектами, учебной литературой 2.Самостоятельное изучение темы	5	3
		Лабораторное занятие № 3 Подготовка STL-файла и его обработка в слайсер-программе	8	2
Тема 1.1. Аддитивные технологии		Содержание учебного материала		1
	1.	Создание модели сборки. Сборочный чертеж и спецификация.	4	
		Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с конспектами, учебной литературой 2. Подготовка к лабораторным занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, выполнение и оформление лабораторных занятий 3. Подготовка к тестированию	5	
		Лабораторное занятие №4	10	2

	Настройка параметров 3D-печати для моделирования процесса			
Тема 1.1. Аддитивные технологии	Содержание учебного материала		4	1
	1.	Введение в Geomagic Design X. Интерфейс Geomagic Design X.		
	Лабораторное занятие №4 Настройка параметров 3D-печати для моделирования процесса.		8	2
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с конспектами, учебной литературой 2. Подготовка к лабораторным занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, выполнение и оформление лабораторных занятий 3. Самостоятельное изучение темы 4. Подготовка к тестированию		4	3
Тема 1.1. Аддитивные технологии	Содержание учебного материала		2	1
	1.	Основы реинжиниринга. Реинжиниринг детали "Фреза" – I. Реинжиниринг детали "Фреза" – II.		
		Лабораторное занятие №4 Настройка параметров 3D-печати для моделирования процесса	6	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с конспектами, учебной литературой 2. Самостоятельное изучение темы 3. Подготовка к тестированию		4	3
Тема 1.1. Аддитивные технологии	Содержание учебного материала		4	1
	1. 2.	Практическая печать тестового изделия на FDM-принтере и анализ Реинжиниринг детали "Ступица малая" - II. Реинжиниринг детали "Импеллер" - I. Корректировка облака точек после сканирования. Устранение ошибок облака точек после сканирования. Подготовка облака точек к 3D печати. Экспорт модели из Design X в Inventor. Автоматическое натягивание поверхности на облако точек.		
		Лабораторное занятие №5 Практическая печать тестового изделия на FDM-принтере и анализ	4	
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Работа с конспектами, учебной литературой 2. Самостоятельное изучение темы		2	3

	3. Подготовка к дифференцированному зачету		
	<b>Дифференцированный зачет</b>		3
	<b>Итого</b>	<b>150</b>	

### 3.2.6. Содержание обучения по УП.01.01 «Учебная практика»

#### УП.01.01 Производственная практика(по профилю специальности),

Наименование разделов практики	Виды работ на практике	Объем часов
		72
1.Выполнение слесарной обработки поверхностей заготовок деталей средней сложности	Разметка деталей машиностроительных изделий средней сложности	4
	Правка деталей машиностроительных изделий средней сложности	4
	Гибка деталей машиностроительных изделий средней сложности	6
	Опиливание плоских поверхностей заготовок деталей машиностроительных изделий средней сложности	6
	Шабрение плоских и цилиндрических поверхностей заготовок деталей машиностроительных изделий средней сложности	6
	Притирка плоских, цилиндрических и конических поверхности заготовок деталей машиностроительных изделий средней сложности	6
	Сверление, рассверливание и зенкерование отверстия на станках и переносными механизированными инструментами	6
	Использование кондукторов для сверления отверстий в заготовках деталей машиностроительных изделий средней сложности	6
	Выбор технологических режимов обработки отверстий	6
	Выбор инструмента для нарезания резьбы	6
	Нарезание наружной резьбы плашками вручную	6
	Нарезание внутренней резьбы метчиками вручную и на станках	6
6. Завершение прохождения	Оформление отчета по практике	2

практики		
7. Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	Защита отчета по практике	2
<b>Итого</b>		<b>72</b>

<b>Самостоятельная работа при изучении раздела 1 УП.01.01. (при наличии, указываются задания)</b>		
<b>Примерная тематика домашних заданий</b> Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Выполнение типовых контрольно-оценочных заданий при подготовке к процедурам текущего, тематического и рубежного контроля (в форме тестов, контрольных работ, карточек-заданий, технологических диктантов и др.) Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов по итогам их выполнения и подготовка к их защите с использованием электронного слайдового сопровождения. Работа с базами данных, библиотечным фондом (учебной литературой, официальными, справочно-библиографическими и периодическими изданиями), информационными ресурсами сети «Интернет». Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП. Подготовка выступлений, творческих заданий, рефератов, учебных проектов и др. (в рамках участия в работе научных обществ, научно-практических конференций, кружков технического творчества) Работа по написанию выпускной письменной экзаменационной работы.		
<b>Всего</b>		

### **3.3 Учебно-методические комплексы дисциплин, междисциплинарных курсов и/или профессиональных модулей**

Учебно-методический комплекс дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля) представляет собой совокупность различных учебных и методических материалов, способствующих эффективному усвоению обучающимися содержания дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля) в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 24.02.02 «Производство авиационных двигателей» (базовая подготовка).

Учебно-методический комплекс дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля) является составной частью основной образовательной программы по специальности 24.02.02 Производство авиационных двигателей и составляется на каждую дисциплину (междисциплинарный курс, профессиональный модуль), входящую(ий) в учебный план по данной специальности.

Основными задачами составления учебно-методического комплекса дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля) являются:

- оснащение учебного процесса учебно-программными, учебно-методическими, справочными и другими материалами, обеспечивающими необходимый уровень подготовки специалистов;
- повышение качества подготовки специалистов путем создания системного методического обеспечения учебного процесса.

Основными задачами составления учебно-методического комплекса дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля) являются:

- оснащение учебного процесса учебно-программными, учебно-методическими, справочными и другими материалами, обеспечивающими необходимый уровень подготовки специалистов;
- повышение качества подготовки специалистов путем создания системного методического обеспечения учебного процесса.

Учебно-методический комплекс дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля) включает в себя следующие составляющие:

- Нормативно-программный блок.
- Учебно-программный блок.
- Учебно-методический блок.

Нормативно-программный блок должен быть представлен следующими документами:

- выписка из Федерального государственного образовательного стандарта

Учебно-программный блок должен быть представлен следующими документами:

- рабочая программа учебной дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля);
- распределение часов по формам занятий;
- рабочая программа учебной и (или) производственной практики (при их наличии);

- контрольно-оценочные материалы промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен по отдельной дисциплине, комплексный экзамен по двум и более дисциплинам (междисциплинарным курсам);

- комплект контрольно-оценочных средств для проведения квалификационного экзамена по профессиональному модулю;

- примерные темы курсовых и выпускных квалификационных работ.

Рабочие программы учебных дисциплин, междисциплинарных курсов, профессиональных модулей, учебной практики, производственной практики составляются и оформляются согласно положениям, рассмотренным на методическом совете и утверждаются руководителем Учреждения.

Контрольно-оценочные материалы промежуточной аттестации и комплекты контрольно-оценочных средств для проведения экзаменов квалификационных по профессиональным модулям составляются и оформляются согласно методическим рекомендациям.

Учебно-методический блок должен быть представлен следующими документами:

- комплект контрольно-оценочных средств (текущий контроль, промежуточная аттестация);

- тексты лекций (блок теоретической информации);

- методические разработки для преподавателя для проведения занятий (в том числе и технологические карты занятий);

- учебно-методические пособия для обучающихся по организации внеаудиторной самостоятельной работы (информационного, контролирующего или управляющего типа, рабочие тетради и другие учебно-методические пособия);

- методические рекомендации для обучающихся (по проведению лабораторных работ, по организации самостоятельной работы, по написанию курсовых работ по дисциплине, по прохождению учебной и производственной практики, по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации и т. п.);

- сборники (задач, заданий в тестовой форме, текстов, алгоритмов выполнения манипуляций и т.п.) для организации самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся;

- электронные мультимедийные презентации занятий с описанием;

- электронные учебные пособия.

Организация работы по созданию учебно-методического комплекса дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля) осуществляется в соответствии с планом работы предметной (цикловой) комиссии и индивидуальными планами работы преподавателей.

Непосредственной разработкой учебно-методического комплекса дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля) занимаются преподаватели, ведущие данную дисциплину (междисциплинарный курс, профессиональный модуль).

Создание учебно-методического комплекса дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля) осуществляется поэтапно:

-первый этап: создание учебно-программного блока-разработка рабочей программы (в том числе учебной и производственной практик), программы промежуточной аттестации и комплекта контрольно-оценочных средств для проведения квалификационного экзамена по профессиональному модулю;

-второй этап: создание учебно-методического блока-разработка методических материалов для организации проведения аудиторных занятий, для проведения контроля знаний и умений и для организации внеаудиторной самостоятельной работы.

Преподаватели-разработчики несут ответственность за содержание учебно-методического комплекса дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля).

Материалы, входящие в состав учебно-методического комплекса, обсуждаются на заседании предметной (цикловой) комиссии.

Рабочие программы, контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации утверждаются руководителем Учреждения, программы промежуточной аттестации (в форме экзамена или комплексного экзамена) и комплекты контрольно-оценочных средств для проведения квалификационных экзаменов по профессиональному модулю утверждаются руководителем Учреждения.

Рабочие программы учебной и производственной практик, комплекты контрольно-оценочных средств для проведения экзамена квалификационного по профессиональному модулю согласовываются с представителями работодателя.

Контроль качества материалов, входящих в состав учебно-методического комплекса дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля), возлагается на председателя предметной (цикловой) комиссии.

Контрольный экземпляр учебно-методического комплекса дисциплины (междисциплинарного курса, профессионального модуля) на бумажном и электронном носителях хранится в библиотеке и в методическом кабинете.

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 1.6. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов:

«Конструкции и проектирования двигателей», «Термогазодинамики», «Технологии производства деталей двигателей», «Метрологии», «Информатики и информационных технологий».

Оборудование учебных кабинетов (лабораторий) и рабочих мест кабинетов (лабораторий):

##### 1. «Конструкции и проектирования двигателей», «Термогазодинамики», «Технологии производства деталей двигателей», «Метрологии»:

- установки для проведения испытаний лопаток, ротора турбины, шестерного насоса
- комплект бланков технической документации;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядные пособия
- компьютеры, проектор, экран

##### 2. «Информатики и информационных технологий»:

- компьютеры, принтер, сканер, модем, проектор, плоттер, программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации.

Реализация программы модуля предполагает обязательную производственную практику, которую рекомендуется проводить концентрированно после изучения модуля.

#### 4.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

Основная литература:

1. Безъязычный, В.Ф. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2018. — 598 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/37005>. — Загл. с экрана.
2. Зубарев Ю.М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин: Издательство "Лань", 2019, 1-е изд.-320 с [https://e.lanbook.com/book/90008?category\\_pk=43729#authors](https://e.lanbook.com/book/90008?category_pk=43729#authors)
3. Залогова Л.А. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: / Л.А.Залогова; [науч. ред. С. В. Русаков] - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2020 - 245 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=50554](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50554)
4. Ляхович В.Ф., Молодцов В.А., Рыжикова Н.Б. Основы информатики (СПО) [Электронный ресурс] - Москва: КноРус, 2018 - 347 с. <http://www.book.ru/book/919275>

#### Дополнительная литература:

1. Замалеев З. Х. Основы гидравлики и теплотехники [Электронный ресурс]: / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов - Москва: Лань, 2016 - 352 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=39146](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=39146)

#### Периодические издания:

1. Анализ эффективности распараллеливания решателей пакета ansysmultiphysics при моделировании процесса линейной сварки трением. [Электронный ресурс] / А.Т. Бикмеев [и др.]. — Электрон. дан. // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование. — 2011. — № 25. — С. 64-75. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/296909>.
2. Орлов, А.А. Влияние формы технологического напряжения и тока на размерную электрохимическую обработку титановых сплавов. [Электронный ресурс] / А.А. Орлов, Д.И. Волков. — Электрон. дан. // Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. — 2014. — № 2. — С. 33-37. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/294031>.
3. Шарова, Т.В. Анализ путей повышения эффективности лезвийной обработки деталей. [Электронный ресурс] / Т.В. Шарова, Э.Ю. Гарасев, С.И. Шаров. — Электрон. дан. // Вестник Рыбинской государственной авиационной технологической академии им. П.А. Соловьева. — 2014. — № 2. — С. 57-63. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/journal/issue/294031>.

### 4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Реализация программы подразумевает ориентированную на практику подготовку в комбинированном аудиторном и дистанционном режиме на основе оценивания итоговых работ обучающихся.

Обязательные аудиторные занятия проводятся с группой (оптимальное количество обучающихся 25-30 чел.). Практические занятия и производственная практика проводятся с делением обучающихся на мини-группы (2-5 чел.) или индивидуально. Групповые консультации проходят при непосредственном общении и обучающихся в ходе обучения, а индивидуальные организуются дистанционно с использованием технических средств обучения.

Программа производственной практики предназначена для реализации требований к результату подготовки выпускников по специальности 24.02.02 Производство авиационных двигателей, и является единой для всех форм обучения: очной, очно-заочной (вечерней), заочной и экстерната, а также для всех типов и видов образовательных учреждений, реализующих программу подготовки специалистов среднего звена.

Целью производственной практики является:

- закрепление и углубление знаний, полученных обучающимися в процессе обучения;

- приобретение практического опыта разработки конструкторской документации сборочных единиц, узлов и механизмов авиационных двигателей, определения показатели технического уровня проектируемых объектов.

Задачами производственной практики для получения первичных профессиональных навыков являются:

**Приобретения умения:**

- Читать чертежи;
- Понимать задачу, поставленную в техническом задании;
- Производить типовые и специальные расчеты;
- Выполнять эскизы и чертежи, в том числе с использованием ИКТ;
- Назначать технические требования на изделия;
- Составлять спецификацию сборочных чертежей;
- Применять критерии для оценки технологичности
- Снимать и анализировать характеристики основных элементов двигателя;
- Оформлять результаты испытаний;
- Оценивать качество и надежность двигателей;
- Разрабатывать методику диагностирования деталей и сборочных единиц;
- Определять показатели технического уровня проектируемых объектов;

**Закрепление знаний:**

- Требований ЕСКД и ЕСТД;
- Технической терминологии;
- Методов расчета типовых деталей и их элементов;
- Критериев оценки технологичности конструкции изделия
- Технических требования, предъявляемые к изделиям;
- Видов спецификаций и требования к ним;
- Основных профессиональные программы ИКТ;
- Видов испытаний и применяемое оборудование;
- Методов оценки качества и надежности двигателей.

Продолжительность практики 4 недели, проводится в сроки согласно календарному графику на текущий учебный год. Производственная практика проводится концентрированно после изучения теоретической части профессионального модуля и приобретения умений по разработке технической документации.

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по профессиональному модулю, междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Конструкторско-технологический» и специальности «Производство авиационных двигателей».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: инженерно-педагогический состав – дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов должны иметь опыт

проведения лекционных и практических занятий по тематике профессионального модуля.

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

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ПК 1.1. Анализировать техническое задание на	Чтение чертежей; Назначение критериев технического	<b>Текущий контроль в форме:</b>

проектирование изделия или узла с последующим выбором оптимального конструкторского решения.	задания; Определение технических требований на СЕ; Составление спецификаций сборочных чертежей; Определять показатели технического уровня проектируемых объектов. Нормировать точность;	выполнение и защита практических и лабораторных работ; выполнение контрольных работ; дидактических тестов по соответствующим темам МДК., объяснение, чтение чертежей, расчётных схем, выбора расчётных формул.
ПК 1.2. Анализировать надёжность изделия.	Применение критериев оценки качества и надёжности двигателей; принципиальные схемы работ систем регулирования ГПА и ГТЭС	Зачет по производственной практике; Защита курсового проекта;
ПК 1.3. Выполнять типовые и специальные расчеты.	Правильность составления расчетных схем; Составление и расчет сборочных размерных цепей; Применение основных законов технической механики;	<b>Промежуточная аттестация:</b> Зачёт по: МДК 01.02 Основы технологии производства;
ПК 1.4. Анализировать технологичность конструкции изделия.	Применение критериев для оценки технологичности;	Другая форма контроля МДК 01.03.Доводка двигателя и его узлов.
ПК 1.5. Разрабатывать проектную и рабочую конструкторскую документацию на основе применения ИКТ.	Выполнение чертежей с использованием ИКТ; Применение основных профессиональных программ ИКТ;	Дифференцированный зачет МДК 01.03.Доводка двигателя и его узлов.
ПК 1.6. Участвовать в испытаниях опытных образцов изделий, узлов, систем, оформлении результатов испытаний.	Критерии выбора оборудования для проведения испытаний; Анализ характеристик основных элементов двигателя; Правила оформления результатов испытаний; Разрабатывать методику диагностирования деталей и сборочных единиц; виды испытаний и оборудование; Составлять расчетные схемы; Основной состав систем управления и регулирования наземных ГТД	Дифференцированный зачет МДК 01.04. Конструкция двигателей; Экзамен по: МДК 01.01. Основы конструкторской деятельности; Квалификационный экзамен по профессиональному модулю.

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	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей	Демонстрация интереса к будущей профессии: - участие в НСО;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью

будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	-участие в олимпиадах, научно-практических конференциях; - участие в органах студенческого самоуправления, - участие в социально-проектной деятельности; - прохождение производственной практики, - портфолио обучающегося.	обучающегося в процессе освоения образовательной программы; мониторинг, оценка содержания портфолио обучающегося; мониторинг выполнения работ на учебной и производственной практиках.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Выбор и применение эффективных методов и способов решения профессиональных задач в области производства авиационных двигателей	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы;
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Успешное решение стандартных и нестандартных профессиональных задач в области производства авиационных двигателей	Мониторинг и рейтинг выполнения работ на учебной и производственной практиках. Практические работы на решение стандартных и нестандартных ситуаций.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Умение получать необходимую информацию с использованием различных источников, включая электронные.	Подготовка рефератов, докладов, курсовое проектирование.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Качественное оформление результатов самостоятельной работы с использованием ИКТ; Применение профессиональных программ при решении учебных и профессиональных задач.	Подготовка рефератов, докладов, выполнение практических работ, курсового проекта с использованием ИКТ
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	Взаимодействие с обучающимися, преподавателями и руководителями практики в ходе обучения и выполнения задания по практике; Умение работать в группе; Наличие лидерских качеств; Участие в студенческом самоуправлении; Участие спортивно- и культурно-массовых мероприятиях	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы и прохождения практики; Деловые игры - Моделирование социальных и профессиональных ситуаций;
ОК 7. Брать на себя	Проявление ответственности за	Интерпретация результатов

ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	работу подчиненных, результат выполнения заданий; Самоанализ и коррекция результатов собственной работы	наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы и прохождения практики; Деловые игры – Моделирование социальных и профессиональных ситуаций;
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Организация самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля; Самостоятельный, профессионально-ориентированный выбор тематики творческих и проектных работ (курсовых, рефератов, докладов и т.п.); Составление резюме; Посещение дополнительных занятий; Освоение дополнительных рабочих профессий; Обучение на курсах дополнительной профессиональной подготовки; Уровень профессиональной зрелости;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы и прохождения практики; Деловые игры - Моделирование социальных и профессиональных ситуаций; Мониторинг развития личностно-профессиональных качеств обучающегося; Оценка содержания портфолио обучающегося; Контроль выполнения индивидуальной самостоятельной работы обучающегося;
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Анализ инноваций в области разработки технологических процессов при выполнении курсовых и дипломных проектов; Практическая направленность в работах обучающихся (курсовых, рефератов, докладов и т.п.).	Защиты творческих и проектных работ; Результаты квалификационных экзаменов и зачётов по программам ДПО; Участие в учебно-практических конференциях, конкурсах профессионального мастерства;

**Образцы оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по междисциплинарным курсам в составе профессионального модуля**

**Вопросы для подготовки к работе по МДК.01.01 «Основы конструкторской деятельности»**

1. Посадки подшипников качения
2. Допуски присоединительных размеров подшипников.
3. Допуски и предельные отклонения метрической резьбы
4. Допуски и предельные отклонения однозаходной трапецеидальной резьбы
5. Допуски и предельные отклонения трубной и цилиндрической резьбы
6. Допуски и размеры пазов
7. Допуски и посадки шлицевых соединений
8. Отклонение и допуск прямолинейности
9. Отклонение и допуск плоскостности
10. Отклонение и допуск круглости
11. Отклонение и допуск цилиндричности
12. Отклонение и допуск параллельности
13. Сварные соединения

### **Вопросы для подготовки к дифференцированному зачету по МДК.01.01 «Основы конструкторской деятельности»**

1. Введение. Содержание конструкторской деятельности, роль конструкторской деятельности в научно-техническом прогрессе. Конструкторская деятельность в основном и вспомогательном производствах промышленных предприятий. Организационная структура конструкторской организации по проектированию авиационных двигателей. Выдающиеся отечественные авиаконструкторы.

2. ЕСКД - система стандартов, регламентирующих конструкторскую деятельность. Общие правила выполнения чертежей. Изображения - виды, разрезы, сечения, выносные элементы.

3. Нанесение размеров на чертежах

4. Основные понятия о размерах и сопряжениях. Взаимозаменяемость, размеры номинальный предельный допуск размера, предельные отклонения, поле допуска.

5. Посадка, зазор, натяг, допуск посадки

6. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Квалитеты точности. Основные отклонения. Образование полей допусков. Система отверстия и система вала.

7. Выбор посадок для различных сопряжений поверхностей.

8. Обозначение предельных отклонений размеров и посадок на чертежах

9. Отклонения формы и взаимного расположения поверхностей

10. Обозначение отклонений формы и взаимного расположения поверхностей на чертежах

11. Шероховатость поверхности, параметры шероховатости. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах

12. Резьба, классификация резьб. Изображение резьбы на чертежах.

13. Точность зубчатых колес и передач.

14. Размерные цепи. Основные понятия, виды звеньев размерных цепей. Виды размерных цепей.

15. Методы достижения заданной точности замыкающего звена размерной цепи.

16. Разъемные и не разъемные соединения. Резьбовые соединения (болты, гайки, шпильки, винты). Обозначения резьбовых крепежных деталей на чертежах

17. Способы стопорения резьбовых крепежных деталей.

18. Шпоночные соединения, шлицевые соединения. Соединения с натягом, сваркой, пайкой склеиванием и обозначение на чертежах швов этих соединений.

19. Виды изделий (деталь, сборочная единица, комплекс, комплект). Виды конструкторских документов (чертеж детали, сборочный чертеж и др.)

20. Чертеж детали (изображение детали, размеры и предельные отклонения, шероховатость поверхностей, технические требования, основная надпись)

21. Технические основы нанесения размеров на чертежах деталей. Основные понятия о базах и базировании. Конструктивные и технологические требования к нанесению размеров. Особенности конструирования литых деталей. Выбор материала детали.

22. Конструктивные элементы деталей (фаски, галтели, радиусы скругления, канавки и др.)

23. Нанесение на чертежах деталей обозначений, покрытий, термической и других видов обработки

24. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий

25. Опоры с подшипниками качения. Допуски и посадки подшипников качения.

26. Сборочный чертеж.

27. Спецификация сборочного чертежа.

28. Чертеж общего вида

29. Внесение изменений в конструкторскую документацию.

30. Стадии проектирования изделия. Последовательность разработки проектной документации.

31. Техничко-экономические требования к конструкции проектируемого изделия.

32. Курсовой проект

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам дифференцированного зачета производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки:

- $90 \div 100\%$  (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание билета: дал правильные ответы на все вопросы и выполнил практическое задание билета;
- $80 \div 89\%$  (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил практическое задание билета и дал правильный ответ на один теоретический вопрос;
- $70 \div 79\%$  (3 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил практическое задание билета и допустил существенные ошибки при ответе на теоретический вопрос;
- менее  $70\%$  (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не смог выполнить ни одного задания билета.

### **Вопросы для проведения дифференцированного зачета в 3 семестре по МДК 01.02 «Основы технологии производства».**

1. Определение режимов резания по справочникам и паспорту станка.
2. Определение показателей технологичности конструкции изделия, детали (деталь указывается преподавателем)
3. Выбор баз для изготовления детали.
4. Разработка технологического процесса механической обработки деталей на металлорежущих
5. станках по образцу.
6. Разработка комплекса профилактических мер по снижению уровня опасностей различного вида и их
7. последствий в профессиональной деятельности и быту.
8. Чтение кинематической схемы станков с использованием условных обозначений.
9. Построение графика частоты вращения шпинделя с использованием кинематической схемы.
10. Технологический процесс производства типовых деталей в условиях единичного, серийного и массового производства.
11. Литье с направленной кристаллизацией. Изотермическая штамповка.
12. Влияние качества поверхностей на эксплуатационные свойства деталей машин.
13. Стадии отработки изделия на технологичность.
14. Технологичность конструкции с точки зрения эксплуатации и ремонта.
15. Технологическое оснащение токарных станков. (фрезерных, сверлильных, шлифовальных). Приспособления для токарных работ.
16. Технологическая оснастка, применяемая при фрезеровании.
17. Приспособления, расширяющие возможности фрезерных станков.
18. Электроконтактная обработка.
19. Магнито-импульсное формообразование (обработка)
20. Вакуумные ионно-плазменные технологии упрочнения поверхностей деталей. Нанотехнологии обработки поверхности деталей на основе вакуумных ионно-плазменных методов. Вакуумные ионноплазменные.
21. Принципы поточного производства.

## 22. Методы повышения точности

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам дифференцированного зачета производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание теста;
- 80 ÷ 89% (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание теста и допустил существенные ошибки при выполнении теста;
- 70 ÷ 79 % (3 балла) присваивается обучающемуся, если он не полностью выполнил задание теста;
- менее 70% (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не смог выполнить ни одного задания теста.

### Вопросы для проведения дифференцированного зачета по дисциплине

#### МДК.01.03 «Доводка двигателя и его узлов»

Вопросы разработаны в соответствии с требованиями учебной программы дисциплины «Доводка двигателя и его узлов» с учетом ее трудоемкости, а также распределением часов по отдельным темам и видам занятий.

1. Цели и задачи доводки
2. Доводочные мероприятия опытных двигателей
3. Виды испытаний двигателя
4. Особенности доводки компрессора
5. Газодинамическая доводка компрессора
6. Прочностная доводка компрессора
7. Доводка основной камеры сгорания
8. Доводка турбины

9. Доводка форсажной камеры
10. Испытания двигателя на обледенение
11. Испытания ГТД по попаданию посторонних предметов
12. Способы защиты ГТД от попадания посторонних предметов
13. Испытания ГТД в условиях дождя
14. Специиспытания систем защиты
15. Специиспытания противопожарных систем
16. Специиспытания по проверке запасов газодинамической устойчивости
17. Специиспытания ГТД на попадание птиц
18. Мероприятия по защите от попадания птиц
19. Методы экспериментального определения акустических характеристик
20. Меры по снижению уровня токсичности выбросов ГТД
21. Влияние атмосферной температуры на экспериментальные характеристики
22. Методы контроля состояния и обнаружения дефектов
23. Назначение САУ
24. Состав САУ
25. Основные характеристики САУ.
26. Работа САУ
27. Программы регулирования
28. Гидромеханические системы управления
29. Электронные системы управления FADEC
30. Основные направления газодинамической доводки двигателя
31. Физические основы диагностики

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам дифференцированного зачета производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

<b>Процент результативности (правильных ответов)</b>	<b>Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений</b>	
	<b>балл (отметка)</b>	<b>вербальный аналог</b>
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание билета: дал правильные ответы на все вопросы и выполнил практическое задание билета;

- 80 ÷ 89% (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил практическое задание билета и дал правильный ответ на один теоретический вопрос;
- 70 ÷ 79 % (3 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил практическое задание билета и допустил существенные ошибки при ответе на теоретический вопрос;
- менее 70% (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не смог выполнить ни одного задания билета.

### **Вопросы для проведения экзамена по дисциплине МДК.01.04 «Конструкция двигателей»**

1. Техническое задание, предварительная конструкторская проработка.
2. Основные стадии проектирования ГТД
3. Основные стадии создания ГТД
4. Технические требования к ГТД.
5. Нагрузки, действующие на узлы и детали двигателя
6. Конструктивные схемы двигателей
7. Понятие конструктивной схемы. Конструктивные схемы ТРД, ТРДД, ТВД и ВСУ
8. Силовые схемы двигателей:
9. Силовые схемы роторов, двухпорные роторы, трехпорные роторы, четырехпорные роторы, особенности схем многовальных ГТД.
10. Силовые схемы корпусов, схемы с внутренней силовой связью, схема с внешней силовой связью, схема с двойной незамкнутой связью, схема с двойной замкнутой связью.
11. Корпусы опор
12. Подвеска двигателя к ЛА
13. Требования, предъявляемые к компрессорам.
14. Классификация компрессоров, применяемых в ГТД
15. Роторы осевых компрессоров
16. Статоры осевых компрессоров
17. Рабочие лопатки и их крепление
18. Направляющие аппараты
19. Уплотнения проточной части компрессора
20. Вспомогательные системы и устройства компрессоров
21. Классификация газовых турбин
22. Рабочие лопатки и сопловые аппараты
23. Охлаждение турбин
24. Газовые уплотнения проточной части
25. Основные камеры сгорания
26. Конструктивные компоновки основных камер сгорания

- 27.Конструкция элементов камер сгорания
- 28.Выходные устройства и форсажные камеры.
- 29.Конструкция основных элементов АЛЗ1Ф
- 30.Масляные системы
- 31.Системы топливопитания

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам дифференцированного зачета производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

<b>Процент результативности (правильных ответов)</b>	<b>Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений</b>	
	<b>балл (отметка)</b>	<b>вербальный аналог</b>
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание билета: дал правильные ответы на все вопросы и выполнил практическое задание билета;
- 80 ÷ 89% (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил практическое задание билета и дал правильный ответ на один теоретический вопрос;
- 70 ÷ 79 % (3 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил практическое задание билета и допустил существенные ошибки при ответе на теоретический вопрос;
- менее 70% (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не смог выполнить ни одного задания билета.

### **Вопросы для проведения дифференцированного зачета за весь курс обучения по дисциплине МДК.01.05 «Компьютерное моделирование»**

Вопросы разработаны в соответствии с требованиями учебной программы дисциплины «Компьютерное моделирование» с учетом ее трудоемкости, а также распределением часов по отдельным темам и видам занятий.

1. Назовите состав панели «Текущее состояние»
2. Назовите способы сохранения документов
3. Как осуществить смену формата чертежа?
4. Как вызвать панель свойств?
5. Назовите состав панели «Стандартная».

6. Назовите способы коррекции объектов?
7. Перечислите правила работы с файлами документов.
8. Как вызвать панель инструментов Вид?
9. Режим создания чертежа
10. Назовите состав панели Компактная панель.
11. Режим открытия документа.
12. Координатная сетка.
13. Главное окно системы.
14. Построение фасок, скруглений.
15. Плавное изменение масштаба.
16. Глобальные привязки. Линейки прокрутки
17. Непрерывный ввод объектов.
18. Клавиатурные привязки.
19. Линейки прокрутки. Копирование объекта.
20. Геометрический калькулятор.
21. Штриховка. Удаление частей объекта.
22. Установка курсора в начало координат.
23. Выделение объекта мышью
24. Основные понятия сопряжений.
25. Редактирование с помощью узлов.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам дифференцированного зачета производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание билета: дал правильные ответы на все вопросы и выполнил практическое задание билета;
- 80 ÷ 89% (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил практическое задание билета и дал правильный ответ на один теоретический вопрос;
- 70 ÷ 79 % (3 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил практическое задание билета и допустил существенные ошибки при ответе на теоретический вопрос;
- менее 70% (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не смог выполнить ни одного задания билета.

**Вопросы для подготовки к зачету  
по дисциплине МДК.01.06  
«Аддитивные технологии»**

1. Понятие, сущность и основные принципы аддитивных технологий.
2. Классификация аддитивных технологий по ASTM.
3. Технология послойного наплавления (FDM/FFF): принцип, материалы, оборудование, применение.
4. Стереолитография (SLA): принцип, материалы, оборудование, применение.
5. Селективное лазерное спекание (SLS): принцип, материалы, оборудование, применение.
6. Полимерные материалы для аддитивного производства: типы, свойства, применение.
7. Металлические материалы для аддитивного производства: типы, свойства, применение.
7. Процесс подготовки цифровой модели к печати: требования к моделям, генерация поддержек.
8. Программное обеспечение для 3D-моделирования: обзор и основные возможности.
10. Программы-слайсеры: назначение, основные настраиваемые параметры.
11. Влияние параметров печати на качество изделия.
12. Основные дефекты печати в FDM-технологии и методы их устранения.
13. Методы постобработки изделий, изготовленных аддитивными методами.
14. Техника безопасности при работе с аддитивным оборудованием.
15. Применение аддитивных технологий в промышленном прототипировании.
16. Применение аддитивных технологий в медицине и биомедицине.
17. Применение аддитивных технологий в аэрокосмической отрасли.
18. Тенденции и перспективы развития аддитивных технологий.
19. Сравнительный анализ аддитивных и традиционных субтрактивных технологий.
20. Экономические аспекты применения аддитивных технологий.

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам дифференцированного зачета производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

<b>Процент результативности (правильных ответов)</b>	<b>Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений</b>	
	<b>балл (отметка)</b>	<b>вербальный аналог</b>
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Критерии оценки:

- 90 ÷ 100% (5 баллов) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил задание билета: дал правильные ответы на все вопросы и выполнил практическое задание билета;

- 80 ÷ 89% (4 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил практическое задание билета и дал правильный ответ на один теоретический вопрос;
- 70 ÷ 79 % (3 балла) присваивается обучающемуся, если он полностью выполнил практическое задание билета и допустил существенные ошибки при ответе на теоретический вопрос;
- менее 70% (2 балла) присваивается обучающемуся, если он не смог выполнить ни одного задания билета.

### **Вопросы подготовки к дифференцированному зачету по УП.01.01**

1. Штангенциркуль: назначение, устройство, правила пользования.
2. Калибр: назначение, устройство, правила пользования.
3. Чертилка: назначение, устройство, правила пользования.
4. Молоток: назначение, устройство, правила пользования.
5. Механические тески: назначение, устройство, правила пользования.
6. Напильник: назначение, устройство, правила пользования.
7. Шабер: назначение, устройство, правила пользования.
8. Сверло: назначение, устройство, правила пользования.
9. Зенкер: назначение, устройство, правила пользования.
10. Плашка: назначение, устройство, правила пользования.
11. Метчик: назначение, устройство, правила пользования.
12. Слесарный верстак: назначение, устройство, правила пользования.
13. Штангенрейсмас: назначение, устройство, правила пользования.
14. Зубило: назначение, устройство, правила пользования.
15. Крейцмейсель: назначение, устройство, правила пользования.
16. Канавочник: назначение, устройство, правила пользования.
17. Ножовка: назначение, устройство, правила пользования.
18. Притир: назначение, устройство, правила пользования.
19. Приемы пайки.

20. Приемы опилования.
21. Приемы шабровки.
22. Приемы притирки.
23. Приемы клепки.
24. Приемы пайки и лужения.
25. Приемы сверлильных работ.
26. Приемы зенкерования.
27. Приемы зенкования.
28. Приемы развертывания.
29. Приемы нарезания резьбы метчиками.
30. Приемы нарезания резьбы плашками.

## **6. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ (ОВЗ)**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

