

**Приложение
к ОПОП СПО по специальности
15.02.09 Аддитивные технологии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.20 ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОТОТИПОВ**

2024 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «ОП.20 Изготовление прототипов» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

1.2 Цель и требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания, обеспечивается формирование общих и профессиональных компетенций для дальнейшего освоения профессиональных модулей:

Код ПК, ОК*	Уметь	Знать
ОК.01 ОК.02 ОК.03	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач; применять современную научную профессиональную терминологию;	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств; современная научная и профессиональная терминология возможные траектории профессионального развития и самообразования

	определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования	
ПК 1.2 – ПК 3.3	<p>моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели</p> <p>оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией</p> <p>читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности</p> <p>выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов</p> <p>выбирать материал для послойного синтеза и оптимальные параметры процесса в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов</p> <p>подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом</p> <p>определять оптимальные методы контроля качества</p> <p>определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия</p> <p>проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания</p> <p>эффективно использовать материалы и оборудование</p>	<p>требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза</p> <p>правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации</p> <p>назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы;</p> <p>технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок;</p> <p>особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки;</p> <p>особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней</p> <p>технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, ручных измерительных инструментов и систем бесконтактной оцифровки</p>

*ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ПК 1.2. Разрабатывать и корректировать с помощью систем автоматизированного проектирования трехмерные электронные модели изделий

ПК 1.3. Производить обратное проектирование (реверсивный инжиниринг) изделий на основе данных бесконтактной оцифровки и/или данных, снятых вручную

ПК 1.4. Создавать чертежи для целей разработки электронной модели изделия и на основе электронной модели изделия

ПК 2.1. Проводить входной контроль исходного сырья

ПК 2.2. Запускать технологический процесс при производстве изделий на аддитивных установках

ПК 2.3. Организовывать работу и обеспечивать технологический процесс на участках с аддитивными установками

ПК 2.4. Контролировать функционирование аддитивной установки, регулировать её элементы, корректировать параметры работы

ПК 2.5. Выявлять дефекты, проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на аддитивных установках, с применением технологического оборудования и ручных инструментов

ПК 2.6. Диагностировать неисправности аддитивных установок

ПК 2.7. Выполнять операции технического обслуживания аддитивных установок

ПК 3.1 Разрабатывать маршрутный технологический процесс на участках аддитивного производства

ПК 3.2 Проектировать операции аддитивного производства, генерировать и корректировать управляющие программы аддитивных установок

ПК 3.3 Проводить анализ конструкторской документации с целью повышения технологичности применительно к аддитивным технологиям

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	82
в том числе:	
теоретическое обучение	20
практические занятия	62
Самостоятельная работа	2
Промежуточная аттестация: Другие формы контроля (средний балл по текущим оценкам успеваемости); Дифференцированный зачёт	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
6 СЕМЕСТР			
Введение	Общие термины. Организация рабочего пространства и рабочий процесс. Существующие правила безопасности и санитарно-гигиенические нормы	2	ОК.01 - ОК.03; ПК 1.2 – ПК 3.3
Тема 1. Разработка 3D моделей прототипа изделия согласно чертежу	Содержание учебного материала	28	ОК.01 - ОК.03; ПК 1.2 – ПК 3.3
	1. Элементы интерфейса Autodesk Fusion 360 – среды для быстрого прототипирования		
	2. Определение предназначения конечного устройства, для которого делается прототип		
	3. Техническая терминология и символы, используемые в технических чертежах и спецификациях	22	
	Практические занятия:	10	
	1. Разработка 3D моделей прототипа изделия согласно чертежу	12	
Тема 2. Создание модели изделия по STL-файлу	Содержание учебного материала	12	ОК.01 - ОК.03; ПК 1.2 – ПК 3.3
	1. Понятие триангулярной модели. Создания 3D модели по исходной STL	10	
	Практические занятия:		
	1. Создание модели изделия по STL-файлу	4	
	2. Создание модели изделия сложной формы по STL-файлу (по вариантам)	6	
Самостоятельная работа		2	
Промежуточная аттестация: Другие формы контроля (средний балл по текущим оценкам успеваемости)		-	
7 СЕМЕСТР			
Тема 3. Внесение изменений в прототип изделия	Содержание учебного материала	18	ОК.01 - ОК.03; ПК 1.2 – ПК 3.3
	1. Основные инструменты рабочей зоны Drawing Autodesk Fusion 360	16	
	Практические занятия:		
	1. Внесение изменений в прототип изделия и создание чертежа прототипа изделия с внесенными изменениями	8	
	2. Внесение изменений в прототипа изделия (по вариантам)	4	

	3. Создание чертежа прототипа изделия с внесенными изменениями (по вариантам)	4	
Тема 4. Технологии изготовления прототипов	Содержание учебного материала	18	ОК.01 - ОК.03; ПК 1.2 – ПК 3.3
	1. Технологии трехмерной печати. Особенности настройки 3D принтера для быстрой печати с минимальными потерями размеров		
	2. Технологии САМ-обработки (изготовление деталей прототипов на станках с ЧПУ). Основные инструменты рабочей зоны Manufacture Autodesk Fusion 360		
	Практические занятия:	14	
	1. Редактирование и 3D - печать прототипа изделия	8	
	2. Изготовление деталей изделия по средством САМ-обработки на станке с ЧПУ	6	
Тема 5. Постобработка и сборка прототипов	Содержание учебного материала	2	ОК.01 - ОК.03; ПК 1.2 – ПК 3.3
	1. Основные материалы для приведения поверхности прототипа к задуманному дизайну Методы приведения поверхности прототипа к задуманному дизайну		
Самостоятельная работа		-	
Промежуточная аттестация: Дифференцированный зачёт		2	
Всего:		84	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрено следующее специальное помещение:

Кабинет «Информатики и компьютерной графики», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения:

- Комплект ученической мебели,
- Интерактивный комплекс,
- магнитная доска,
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением 12 шт.,
- программное обеспечение Компас 3D
- принтер (лазерный),
- сканер,
- локальная сеть с выходом в Интернет.

Участок аддитивных установок, оснащённый оборудованием и техническими средствами обучения:

- ноутбук,
- ручной сканер,
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением - 2 шт.,
- 3D принтеры – 3 шт
- локальная сеть с выходом в Интернет

Участок механообработки:

- станок фрезерный с ЧПУ– 1шт.,
- верстак, оборудованный слесарными тисками;
- поворотная плита;
- комплект инструмента для выполнения слесарных, механосборочных, ремонтных работ;

– устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, технологической документации;

- набор слесарного инструмента,
- набор контрольно-измерительного инструмента,
- техническая документация, инструкции, правила.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные источники

1. Анамова Р.Р., Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 226 с.

2. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б., Технологии аддитивного производства. Трёхмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство – М.: ТЕХНОСФЕРА, 2020. – 648 стр.

3.2.2. Дополнительные источники

1. -

3.2.3. Электронные источники:

1. -

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<p>ОК уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; – анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; – определять этапы решения задачи; – выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; – владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; – оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); – определять задачи для поиска информации; – определять необходимые источники информации; – планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; – выделять наиболее значимое в перечне информации; – оценивать практическую значимость результатов поиска; – оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; – использовать современное программное обеспечение; – использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач; – применять современную научную профессиональную терминологию; – определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования <p>ОК знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; – основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; 	<p>Оценку «отлично» заслуживает студент, твёрдо знающий программный материал, системно и грамотно излагающий его, демонстрирующий необходимый уровень компетенций, чёткие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеющий понятийным аппаратом.</p> <p>Оценку «хорошо» заслуживает студент, проявивший полное знание программного материала, демонстрирующий сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускающий не принципиальные неточности при изложении ответа на вопросы.</p> <p>Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания только основного материала, но не усвоивший детали, допускающий ошибки принципиального характера, демонстрирующий не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы.</p> <p>Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не усвоивший основного содержания материала, не умеющий систематизировать информацию, делать необходимые выводы, чётко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирующий низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.</p>	<p>Оценка результатов выполнения практических работ.</p> <p>Оценка результатов устного и письменного опроса.</p> <p>Оценка результатов тестирования.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; – методы работы в профессиональной и смежных сферах; – структуру плана для решения задач; – номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; – приемы структурирования информации; – формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств; – современная научная и профессиональная терминология; – возможные траектории профессионального развития и самообразования <p>ПК уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели – оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией – читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности – выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов – выбирать материал для послойного синтеза и оптимальные параметры процесса в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов 		
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> – подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом – определять оптимальные методы контроля качества – определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия – проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания – эффективно использовать материалы и оборудование <p>ПК знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза – правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации – назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы; – технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; – особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки; – особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней – технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, ручных измерительных инструментов и систем бесконтактной оцифровки 		
--	--	--