

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области
Областное государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Белгородский индустриальный колледж»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04 Выполнение работ по профессии 16045 «Оператор станков с программным управлением»

по специальности

15.02.09 «Аддитивные технологии»

Белгород 2020 г.

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 15.02.09 «Аддитивные технологии» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1506 от 22.12.2015 года.

Рассмотрено
цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от «31» августа 2020 г.
Председатель цикловой комиссии
_____ /Недоступенко Д.А

Согласовано
Зам.директора по УМР
_____/ Бакалова Е.Е
«31» августа 2020 г.

Утверждаю
Зам.директора по УР
_____/Выручаева Н.В.
«31» августа 2020 г.

Рассмотрено
цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от «31» августа 2021 г.
Председатель цикловой комиссии
_____ /_____

Рассмотрено
цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от «31» августа 2022 г.
Председатель цикловой комиссии
_____ /_____

Рассмотрено
цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от «31» августа 2023 г.
Председатель цикловой комиссии
_____ /_____

Организация - разработчик: ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»

Составитель:

преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж» Нечаева В.В

Экспертиза:

(внутренний рецензент) ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж», преподаватель Недоступенко Д.А.

(внешний рецензент) ООО «Фортуна», директор, Мочалов В.И.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	стр. 4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	9
4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	17
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	20

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04 Выполнение работ по профессии 16045 «Оператор станков с программным управлением»

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа ПМ) является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии в части освоения основного вида профессиональной деятельности ВПД: Оператор станков с программным управлением и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля.

2. Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий.

3. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства

4. Контролировать правильность функционирования установки, регулировать ее элементы, корректировать программируемые параметры.

5. Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства.

6. Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели).

7. Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства.

8. Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства

9. Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована при подготовке (переподготовке) работников рабочих специальностей в дополнительном профессиональном образовании и предназначена для обучения оператора станков с ЧПУ, код по Общероссийскому классификатору профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОК 016-94) – 16199. Опыт работы не требуется.

Код по Перечню профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 июля 2013 г. N 513 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 8 августа 2013 г., регистрационный N 29322)	Наименование профессий рабочих, должностей служащих
1	2
16045	Оператор станков с программным управлением

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

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

иметь практический опыт:

- обработки торцовых поверхностей, гладких и ступенчатых отверстий и плоскостей;
- подналадки отдельных узлов и механизмов в процессе работы;
- технического обслуживания станков с числовым программным управлением и манипуляторов (роботов);
- проверки качества обработки поверхности деталей;
- наладки обслуживаемых станков;

знать:

- основные понятия и определения технологических процессов изготовления деталей и режимов обработки;
- принцип базирования;
- порядок оформления технической документации;
- основные направления автоматизации производственных процессов;
- устройство, принцип работы обслуживаемых станков с программным управлением;
- правила управления обслуживаемым оборудованием;
- конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений; условную сигнализацию, применяемую на рабочем месте;
- назначение условных знаков на панели управления станком; системы программного управления станками;
- основные способы подготовки программы;
- порядок работы станка в автоматическом режиме и в режиме ручного управления;
- технологический процесс обработки деталей;
- организацию работ при многостаночном обслуживании станков с программным управлением;
- причины возникновения неисправностей станков с программным управлением и способы их обнаружения и предупреждения;
- способы установки инструмента в инструментальные блоки;
- приемы, обеспечивающие заданную точность изготовления деталей;
- устройство и кинематические схемы различных станков с программным управлением и правила их наладки;
- правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- способы установки и выверки деталей

уметь:

- оформлять техническую документацию;
- устанавливать и выполнять съем деталей после обработки;
- выполнять контроль выхода инструмента в исходную точку и его корректировку;
- выполнять замену блоков с инструментом;
- выполнять установку инструмента в инструментальные блоки;
- выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп;
- управлять группой станков с программным управлением;
- устранять мелкие неполадки в работе инструмента и приспособлений.

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

Всего – **216 часа**, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **72 часа**;
самостоятельной работы обучающегося – **36 часа** (всего),
в том числе консультаций – **4 часа**;
учебной практики – **72 часа**;
производственной практики (по профилю специальности) – **36 часов**.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) **Оператор станков с программным управлением**, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля.
ПК 1.2	Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий.
ПК 2.1	Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства
ПК 2.2	Контролировать правильность функционирования установки, регулировать ее элементы, корректировать программируемые параметры.
ПК 2.3	Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства.
ПК 2.4	Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели).
ПК 3.1	Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства.
ПК 3.2	Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства
ПК 3.3	Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по профессии 16045 «Оператор станков с программным управлением»

Код профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика**	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., консультации, часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 2.1, ПК 2.2 ПК 2.3, ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3	Раздел 1. Методы технического обслуживания станков с программным управлением	108	72	-	-	36	4	-	-
ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 2.1, ПК 2.2 ПК 2.3, ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3	Учебная практика	72						72	
ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 2.1, ПК 2.2 ПК 2.3, ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 3.3	Производственная практика (по профилю специальности)	36							36
Всего:		216	72	-	-	36	4	72	36

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел ПМ 04 Выполнение работ по профессии 16045 Оператор станков с программным управлением		108	
МДК04.01. Методы технического обслуживания станков с программным управлением		72	
Тема 1. 1. Общее представление процесса аддитивного производства	Содержание	14	
	1 Цели и задачи изучаемого профессионального модуля. Инструктаж по охране труда.		1
	2 Понятие аддитивного производства. Основные этапы и определения		2
	3 ЧПУ станки. История создания. Основные виды и классификация		2
	4 Способы задания положения объекта в пространстве. Прямоугольная система координат		3
	5 Режущий инструмент (фрезы и резцы) виды и типы. Способы изготовления		3
	6 Программное обеспечение для работы со станками с ЧПУ		1
	7 Понятие и основные виды управляющих программ		2
Тема 1.2. Основы 3D-моделирования	Содержание	8	
	1 Программное обеспечение для 3D-моделирования		1
	2 Изучения методик 3D-моделирования		2

	3	Пакет Компас 3D (учебный). Пакет FreeCNC		2
	4	Изучение основ 3D-моделирования и проектирования		3
Тема 1.3. Технологии обработки материалов с использованием фрезерного станка	Содержание		4	
	1	Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево)		1
	2	Основы процесса фрезерования различных материалов с использованием фрезерного станка		2
Тема 1.4. Автоматизированное изготовление 3D - объектов	Содержание		32	
	1	История создания 3D-принтера.		1
	2	Классификация 3D-принтеров		2
	3	Программное обеспечение для работы с технологией 3D-печати.		3
	4	Применение 3D-принтеров		2
	5	Основные технологии печати 3D-объектов		2
	6	Материалы для печати. Понятие поддержки.		2
	7	Принцип работы и наладки ручного 3D-принтера		2
	8	Принцип работы и создание изделий с использованием 3D-принтера Felix 3.0		2
	9	Принцип работы и создание изделий с использованием 3D-принтера Picaso 3D DesignerPro 250		2
	10	Принцип работы и создание изделий с использованием 3D-принтера Ultimaker 2 Extended		2
	11	Принцип работы и создание изделий с использованием 3D-принтера Russian DLP 3D Printer		2
	12	Принцип работы и создание изделий с использованием 3D-принтера Picaso 3D Designer		3
	13	Создание изделий комплексным методом: совмещение технологий изготовления изделий на 3D-принтере с последующей обработкой на ЧПУ станке		1
	14	Абразивы. Сферы применения абразивных материалов.		2
	15	Методы финишной доводки объектов, получаемых автоматизированными методами		2
16	Понятие постобработки	2		
Тема 1.5 Основные принципы визуализации,	Содержание		14	
	1	Методы визуализации, прототипирования и виртуализации объектов. Сферы применения.		1
	2	Способы определения положения объекта в пространстве. Сферическая система		2

прототипирования и виртуализации объектов.		координат		
	3	3D-сканер – основные понятия и принцип действия.		2
	4	Формирование трехмерной компьютерной модели объекта с использованием объемного 3D-сканера 3D Systems Sense		3
	5	Формирование трехмерной компьютерной модели объекта с использованием объемного 3D-сканера David Starter Kit v2		3
	6	Формирование трехмерной компьютерной модели объекта с использованием объемного 3D-сканера Einscan-PRO		3
	7	Редактирование результатов 3D-сканирования		3
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 04 Выполнение работ по профессии 16045 Оператор станков с программным управлением Примерная тематика домашних заданий <ul style="list-style-type: none"> – История создания станков с ЧПУ – Программное обеспечение для работы со станками с ЧПУ – Понятие и основные виды управляющих программ – Программное обеспечение для 3D-моделирования – Основы процесса фрезерования различных материалов с использованием фрезерного станка – Методы обработки различных материалов (металлы, пластики, дерево) – Основы процесса фрезерования различных материалов с использованием фрезерного станка – История создания 3D-принтера – Материалы для печати. Понятие поддержки – Классификация 3D-принтеров, – Принцип работы и наладки ручного 3D-принтера – Принцип работы и создание изделий с использованием 3D-принтера Felix 3.0 – Принцип работы и создание изделий с использованием 3D-принтера Picaso 3D DesignerPro 250 – Абразивы. Сферы применения абразивных материалов – Методы визуализации, прототипирования и виртуализации объектов. Сферы применения – История создания 3D-сканеров. Их виды и принцип действия – Формирование трехмерной компьютерной модели объекта – Программные средства для редактирования результатов 3D-сканирования 			32	
Консультации			4	
Учебная практика			72	
Виды работ				

<p>Основные правила электробезопасности. Первая помощь при поражениях электрическим током.</p> <p>Требования техники безопасности при работе с ПК. Основные вредные факторы, возникающие при работе на ПК.</p> <p>Знакомство с основными правилами безопасности при работе электрическими, нагревательными, вакуумными приборами.</p> <p>Понятие современного промышленного комплекса. Основные технологии и определения</p> <p>Инновационные продукты современной промышленности. Технологии в современном промышленном комплексе.</p> <p>Основные конструкционные материалы: композиты, металлы, металлические сплавы, пластики. Роль инноваций в развитии техники.</p> <p>Понятие ЧПУ. Применение станков с ЧПУ в промышленности и быту.</p> <p>Фрезерные станки с ЧПУ.</p> <p>Токарные станки с ЧПУ</p> <p>Гибридные станки с ЧПУ</p> <p>Много осевые станки с ЧПУ специального назначения. ЧПУ системы в быденной жизни</p> <p>Станок гравировально-фрезерный с ЧПУ</p> <p>Системы координат</p> <p>Прямоугольная система координат: способ задания положения объекта в пространстве. Применение в современной жизни.</p> <p>Системы линейного перемещения (ШВП, трапецеидальный винт, пьезоподвижки)</p> <p>Виды фрез. Основные параметры фрезы..</p> <p>Параметры обработки различных материалов. Скорость обработки материалов</p> <p>Способы закрепления заготовки на координатном столе. Виды резцов.</p> <p>Способы изготовления резцов и фрез. Физика процесса закалки.</p> <p>История создания и классификация 3D- принтеров. Области применения</p> <p>Оптимизация процесса 3D-печати на 3D-принтерах и их настройка перед эксплуатацией. Виды пластиков для печати</p> <p>Понятие базовой точки. Совмещение систем координат.</p> <p>Подборка режимов резания PLA-пластика на ЧПУ-станке.</p> <p>Методы фиксации пластиковых изделий на координатном столе с использованием направляющих. Изготовление направляющих.</p> <p>Точность многократно обрабатываемого изделия. Моделирование процессов последовательной обработки.</p> <p>Понятие абразива. Классификация абразивов. Техника безопасности при работе с абразивами. Сферы применения современных абразивных материалов. Технология производства абразивных материалов.</p>		
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>Понятие полировки. Механическая полировка. Химическая полировка. Галтование Растворение пластиков. Специфика сглаживания поверхности у изделий из ABS и PLA-пластиков . Основные способы виртуализации и прототипирования объектов. 3D-принтер и четырех осевой гравировально- фрезерный станок с ЧПУ – как инструменты полноценной материализации 3D-моделей Принцип работы 3D-сканеров. Теоретические основы работы с программным обеспечением сканирующих устройств. Специфические требования безопасности при работе с 3D-сканером. Понятие трехмерного пространства. Прямоугольная и сферическая системы координат. Сферическая система координат. 3D-Sense – программное обеспечение для 3D-сканера 3D System – основные возможности</p>		
<p>Производственная практика (по профилю специальности) Виды работ Вводное практическое занятие; знакомство с высокотехнологичным оборудованием Правила оказания первой медицинской помощи. Инструктаж по охране труда. Работа с композиционными материалами – разработка структур повышенной прочности. Изучение основных узлов трех осевого фрезерного станка с ЧПУ; изучение основных узлов четырех осевого фрезерного станка с ЧПУ Знакомство с образцами электромеханических устройств, обеспечивающих прецизионное перемещение объектов. Изготовление простейшей фрезы. Изготовление проходного резца Подборка режимов фрезеровки металла, стеклопластика, полистирола, углепластика, дерева. Решение задачи построения 3D-объекта. Экспорт 3D-объектов Форматы 3D- объектов (.stl, .igis, .step и др.). Работа в программных продуктах с 2D объектами. Переход к простым 3D Сложные 3D объекты Печать простейших пластиковых изделий (из PLA- пластика). Двухцветная печать. Изучение методики чистки печатающей головки. Печать пластиковых изделий (из PLA-пластика) с последующей обработкой на гравировально-фрезерном станке с ЧПУ Измерение основных характеристик абразивных материалов. Полировка металла на гравировально-фрезерном станке с ЧПУ. Полировка пластика. Работа с механическими полировальными пастами. Отработка технологии химического полирования деталей. Работа на персональном компьютере с программным обеспечением для виртуализации реальных объектов.</p>	36	

Материализации простого 3D-объекта на 3D- принтере Особенности сканирования человека в полный рост. Особенности сканирования головы человека Сканирование объектов различного размера Обработка и редактирование полученных 3D-моделей.		
Всего	216	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 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).

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Оборудование рабочих мест:

- Объемный 3D-сканер 3D Systems Sense
- Объемный 3D-сканер David Starter Kit v2
- Объемный 3D-сканер Einscan-PRO со штативом, поворотным столом, модулем цветного сканирования и комплектом освещения
- Ручной 3D-принтер (3D-ручка)
- 3D-принтер Felix 3.0
- 3D-принтер Picaso 3D DesignerPro 250
- 3D-принтер Ultimaker 2 Extended
- 3D-принтер Russian DLP 3D Printer
- 3D-принтер Picaso 3D Designer
 - Катушка с ABS-пластиком (разные цвета)
 - Катушка с PLA-пластиком (разные цвета)
 - Катушка с PVA-пластиком
 - Катушка с HIPS-пластиком
 - Катушка 3D Nylon (Нейлон)
 - Лимонен (растворитель для HIPS-пластика)
- Коммутатор D-Link Web Smart Switch DES-1210-28
- Кабель витая пара UTP (U/UTP), категория 6, одножильный, LSZH (Low Smoke Zero Halogen) (305 м), бухта
- Персональный компьютер #Aquarius Std W60 S81 (MNT_450/i5_4460/8192DIII1600/S500_7200/GTX750SX/KM/SAQ/W8SL /IMM) в комплекте монитор, клавиатура, мышь, комплект для подключения ПК
- Манипулятор 3Dconnexion SpaceMouse Pro
- Проектор Epson EB-X27
- Экран проекционный настенный
- Штангенциркуль
- Линейка металлическая
- Шаблон радиусный
- Набор угловых мер
- Программное обеспечение общего и профессионального назначения
- Комплект учебно-методической документации.

Реализация программы профессионального модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику (по профилю специальности). Учебную и производственную практику (по профилю специальности) рекомендуется проводить концентрированно в специально выделенный период на рабочих местах баз практики

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Шишковский А.Д. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. — СПб.: Питер, 2016. —400 с.: ил.
2. Гибсон Я, Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Трехмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство. /пер с англ./под ред. Шишковского А.Д. – М: Техносфера, 2016
3. Зленко М.А Аддитивные технологии в машиностроении/М.В.Нагайцев, В.М. Довбыш, //пособие для инженеров.-М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. 220с.
4. Барвинский И.А., Барвинская И.Е. Методические материалы «Компьютер-ный анализ литья термопластов: основы анализа течения (основные принципы анализа, оценка технологичности литьевых изделий и прессформ, анализ причин брака)». В 2-х частях. -М.: ЗАО "СиСофт", 2013. 774 с.
5. Зленко, М.А. Аддитивные технологии в машиностроении. М.А Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутылина. –С.Пб: Издательство политехнического университета, 2013. 221с.
6. Мещерякова В.Б. Металлорежущие станки с ЧПУ: учебное пособие / В.Б. Мещерякова, В.С. Стародубов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 336 с.

Дополнительные источники:

1. 3D Systems. <http://www.3dsystems.com>.
2. Шишковский И. В. Лазерный синтез функциональных мезоструктур и объемных изделий.- М.: Физматлит, 2009. 424 с,
3. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE).- СПб.: Питер, 2004. 560 с,
4. Довбыш В. М., Забеднов П. В., Зленко М. А. Аддитивные технологии и изделия из металла. (nami.ru/upload/AT_metall.pdf)
5. Доступная 3D печать: для науки, образования и устойчивого развития под ред. Э. Канесс, К. Фонд, М. Дзеннаро (notabenoïd.com/book; 3d_print.jofo.ru)
6. Станки с ЧПУ: устройство, программирование, инструментальное обеспечение и оснастка [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Жолобов, Ж.А. Мрочек, А.В. Аверченков, М.В.Терехов, В.А. Шкаберин. – 2-е изд., стер. – М. : ФЛИНТА, 2014– 355 с.

Интернет-ресурсы:

1. Образовательный портал: <http://www.3dsystems.com>.
2. Интернет университет информационных технологий - <http://www.intuit.ru>
3. Вершинина Е. Аддитивные технологии: перспективы 3D печати в промышленности. <http://www.up-pro.ru/library/innovations/niokr/additive-3d.html>

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Освоение профессионального модуля «Выполнение работ по профессии 16045 Оператор станков с программным управлением» производится в соответствии с учебным планом по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» и календарным графиком.

Образовательный процесс организуется строго по расписанию занятий. График освоения профессионального модуля предполагает последовательное освоение модуля, включающего в себя МДК 04.01 и учебную практику.

Результатом освоения профессионального модуля выступают профессиональные компетенции, оценка которых представляет собой создание и сбор свидетельств деятельности студента в результате выполнения программы МДК 04.01 и учебной и производственной практики (по профилю специальности) на основе заранее определенных критериев.

С целью оказания помощи студентам при освоении теоретического и практического материала, выполнения практических заданий разрабатываются учебно-методические комплексы.

При освоении профессионального модуля преподавателю устанавливаются часы дополнительных занятий по расписанию, в рамках которых для всех желающих проводятся консультации.

В ходе прохождения учебной практики и производственной практики (по профилю специальности) студенты оформляют отчет с описанием проделанной работы и демонстрации результатов работы в приложениях.

Текущий учет результатов освоения профессионального модуля осуществляет руководитель практики, который фиксирует в аттестационном листе выполнение видов работ и освоение компетенций.

В случае отсутствия отчета с приложениями о выполнении работ и аттестационного листа студент не допускается до сдачи квалификационного экзамена по профессиональному модулю.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Выполнение работ по профессии 16045 Оператор станков с программным управлением» и специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин: «Аддитивные технологии»; «Материаловедение»; «Техническое обеспечение средств вычислительной техники».

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля	-выполнение способов применения средств бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля; -соблюдение норм входного и выходного контроля при применении средств бесконтактной оцифровки	Отчёт с описанием выполненных работ и приложениями Аттестационный лист. Защита отчета.
ПК 1.2 Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий	-создание цифровых трехмерных моделей изделий средствами компьютерного проектирования; -корректировка цифровых трехмерных моделей изделий	Отчёт с описанием выполненных работ и приложениями Аттестационный лист. Защита отчета.
ПК 2.1 Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства	-соблюдение конструкторской документации аддитивных установок и инструкцию по их наладке; -выполнение требований к технологическому процессу на установках для аддитивного производства	Отчёт с описанием выполненных работ и приложениями Аттестационный лист. Защита отчета.
ПК 2.2 Контролировать правильность функционирования установки, регулировать ее элементы, корректировать программируемые параметры	-соблюдение правил функционирования аддитивных установок; - выполнение регулировки элементов аддитивного станка; - коррекция программируемых параметров установки для аддитивного производства	Отчёт с описанием выполненных работ и приложениями Аттестационный лист. Защита отчета.
ПК 2.3 Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства	-проведение доводки и финишной обработки 3-D изделий; -соблюдение правил финишной обработки изделий, созданных на установках для аддитивного производства	Отчёт с описанием выполненных работ и приложениями Аттестационный лист. Защита отчета.
ПК 2.4 Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели)	-выполнение подбора параметров аддитивного технологического процесса; - разработка оптимальных режимов производства изделий на основе технического задания	Отчёт с описанием выполненных работ и приложениями Аттестационный лист. Защита отчета.

ПК 3.1 Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства	- соблюдение правил проверки станков на точность, на работоспособность и точность позиционирования; - проведение диагностики неисправностей установок для аддитивного производства	Отчёт с описанием выполненных работ и приложениями Аттестационный лист. Защита отчета.
ПК 3.2 Организовывать и осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства	- соблюдение правил настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; - проведение технического обслуживания и текущего ремонта механических элементов установок для аддитивного производства	Отчёт с описанием выполненных работ и приложениями Аттестационный лист. Защита отчета.
ПК 3.3 Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку	- осуществление замены неисправных электронных, электронно-оптических, оптических и прочих функциональных элементов установок для аддитивного производства; - выполнение регулировки элементов станков для аддитивного производства	Отчет с описанием выполненных работ и приложениями Аттестационный лист. Защита отчета.

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у студентов 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 будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- ориентируется в маршруте студента по специальности; - называет основные виды работ, выполняемые при работе по специальности.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью студента в процессе освоения образовательной программы
ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- планирует деятельность по решению задачи в рамках заданных (известных) технологий, в том числе выделяя отдельные составляющие технологии;	
ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- самостоятельно задает критерии для анализа рабочей ситуации на основе заданной эталонной ситуации; - планирует текущий контроль своей деятельности в соответствии с заданной технологией деятельности и определенным ре-	

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
	<p>результатом (целью) или продуктом деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивает продукт своей деятельности на основе заданных критериев. 	
<p>ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно находит источник информации по заданному вопросу, пользуясь электронным или бумажным каталогом, справочно-библиографическими пособиями, поисковыми системами Интернета; - указывает на недостаток информации, необходимой для решения задачи; - извлекает информацию по двум и более основаниям из одного или нескольких источников и систематизирует ее в рамках заданной структуры; - предлагает простую структуру для систематизации информации в соответствии с задачей информационного поиска; - делает вывод об объектах, процессах, явлениях на основе сравнительного анализа информации о них по заданным критериям или на основе заданных посылок и/или приводит аргументы в поддержку вывода. 	
<p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ориентируется в информационно-коммуникационных технологиях, применяемых в профессиональной деятельности. 	
<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - указывает «точки успеха» и «точки роста»; - указывает причины успехов и неудач в деятельности. 	
<p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - сравнивает технологии, применяемые в профессиональной деятельности. 	

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу программного модуля ПМ.04 Выполнение работ по профессии 16045 «Оператор станков с программным управлением» по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии», разработанную преподавателем ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж» Нечаевой Валентиной Витальевной.

Содержание представленной на рецензию рабочей учебной программы включает в себя следующие разделы: цели и задачи освоения модуля; требования к результатам его освоения; объем модуля и виды учебной работы; содержание междисциплинарного курса, входящего в состав модуля; библиотечно-информационные ресурсы; оценочные средства; материально-техническое обеспечение. Содержание рабочей программы соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

Главная цель модуля ПМ.04 Выполнение работ по профессии 16045 «Оператор станков с программным управлением» ориентирована на формирование знаний и умений по проектированию и созданию и 3D-моделей, а также на выполнение работ по печати их отдельных компонент и подготовке сопроводительной документации.

Содержание рабочей программы модуля полностью соответствует формируемым компетенциям, согласно ФГОС СПО. Информация о видах и объеме учебной работы содержит перечень видов работ для выполнения в рамках учебной и производственной практик, призванных помочь студенту закрепить и углубить теоретические знания по изучаемым дисциплинам. Рекомендуемая литература к программе достаточна, и отражает особенности специальности.

В программе учтена специфика учебного заведения и отражена практическая направленность курса

Данная рабочая программа модуля обеспечивает подготовку конкурентоспособных выпускников в соответствии с запросами регионального рынка труда и может быть использована в учебном процессе подготовки по профессии 15.02.09 «Аддитивные технологии».

Рецензент: директор ООО «Фортуна»

_____ / Мочалов В.И.

31.08.2020

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по профессии 16045 «Оператор станков с программным управлением» по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии», разработанную преподавателем ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»
Нечаевой Валентиной Витальевной.**

Рабочая программа отвечает Федеральному государственному образовательному стандарту среднего профессионального образования нового поколения, предложенному Министерством общего и профессионального образования Российской Федерации, утверждённому Министерством образования России.

Порядок изложенных в тематическом плане тем предусматривает получение новых знаний в области аддитивных технологий, совершенствование уже полученных знаний, умений и навыков из области прототипирования, специальных дисциплин, которые систематизируют полученные знания в области 3D-печати.

Рабочая программа содержит систему теоретических занятий и виды работ во время прохождения учебной и производственной практик, составленных согласно изученным темам, требующим навыков 3D-моделирования и печати.

Рабочая программа предусматривает внутрипредметные и межпредметные связи.

Данная рабочая программа представляет широкие возможности для творческой инициативы преподавателю, ориентирует его на такую систему преподавания, которая:

- развивает у студентов интерес к современным методам прототипирования;
- развивает технический стиль мышления, отвечающий требованиям современного производства;
- раскрывает роль аддитивных технологий в развитии общества, изменении характера труда человека, и повышение его производительности;
- формирует представление применения программ для решения практических задач из сферы жизни человека.

Рецензент: преподаватель ОГАПОУ
«Белгородский индустриальный колледж»
31.08.2020 г.

_____ /Недоступенко Д.А.