Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Московской области «Раменский колледж»

«СОГЛАСОВАНО»
на заседании
методического совета
от «30» ноября 2023 г.
Протокол № 3

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГБПОУ МО
«Раменский колледж»
_____ Н.А. Кузеева
«30» ноября 2023 г.

«СОГЛАСОВАНО»
Начальник отдела обучения
и развития персонала АО «РПЗ»
_____ И.В. Макарова
«30» ноября 2023 г.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

Эксплуатация и сервисное обслуживание 3D принтеров

Автор программы:

Шнотина В.В.,
заведующий мастерской
высшая квалификационная категория

Зав. отделением технических систем и электроники _____ О.С. Курилович
наименование отделения подпись ФИО

Раменское, 2023г.

«СОГЛАСОВАНО»
Зам. директора по УМР

_____/Т.В. Карпова

«30» ноября 2023 г.

1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы

Целью реализации данной программы является совершенствование профессиональных компетенций, необходимых для обеспечения повышения производительности и безопасности труда; облегчения условий труда при изготовлении машиностроительных изделий за счет автоматизации и механизации производственных процессов.

Совершенствуемые профессиональные компетенции перечисляются с указанием кодов компетенций, зафиксированных во ФГОС СПО 15.02.16 Технология машиностроения и трудовых функций, изложенных в Профессиональном стандарте11.018 «Оператор трехмерной печати», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «21» октября 2021 г. № 750н.

<u>Совершенствуемые компетенции</u>

№	Компетенция		11.018 «Оператор трехмерной печати», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «21» октября 2021 г. № 750н
	код	формулировка	код трудовой функции
1	ПК 4.1	Осуществлять диагностику неисправностей и отказов систем металлорежущего и аддитивного производственного оборудования	А/04.4
	ПК 4.2.	Организовывать работы по устранению неполадок, отказов	А/04.4
2	ПК 4.3	Планировать работы по наладке и подналадке металлорежущего и аддитивного оборудования	А/04.4

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Код компетенции	Формулировка планируемого результата обучения	11.018 «Оператор трехмерной печати», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «21» октября 2021 г. № 750н
		Знать:	*код трудовой функции*

№	Код компетенции	Формулировка планируемого результата обучения	11.018 «Оператор трехмерной печати», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «21» октября 2021 г. № 750н
1.	ПК 4.1	Устройство, система управления, принцип работы и правила эксплуатации оборудования трехмерной печати	А/04.4
2.	ПК 4.3	Виды типичных неисправностей оборудования трехмерной печати, способы их предупреждения и устранения	А/04.4
		Уметь:	
1.	ПК 4.1	Оценивать техническое состояние узлов и систем оборудования трехмерной печати	А/04.4
2	ПК 4.2	Выявлять неполадки и заменять при необходимости элементы оборудования трехмерной печати согласно руководству по эксплуатации и действующим инструкциям	А/04.4

1.3. Категория обучающихся:

К освоению дополнительных профессиональных программ повышения квалификации допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и лица, получающие среднее профессиональное образование по направлению: 15.02.16 Технология машиностроения.

.

1.4. Форма обучения:

Форма получения образования:

в образовательной организации среднего профессионального образования ГБПОУ МО «Раменский колледж».

Форма обучения: очная.

Наполняемость учебной группы 8-10 человек.

Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий составляет 45 минут.

1.5. Режим занятий и срок освоения программы:

Срок освоения программы – 16 часов, максимальная учебная нагрузка в неделю при реализуемой форме обучения не превышает 16 часов. Программа реализуется без отрыва от работы (обучения).

Образовательная программа реализуется с использованием электронного обучения.

1.6. Дополнительная профессиональная образовательная программа повышения квалификации разработана с учетом требований:

– Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273−ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

– Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 г. № 499, в

редакции приказа Минобрнауки России от 15.11.2013 № 1244).

– Федерального государственного образовательного стандарта 15.02.16 Технология машиностроения.

– Профессионального стандарта 11.018 «Оператор трехмерной печати», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «21» октября 2021 г. № 750н.

– Квалификационных справочников по должностям, профессиям и специальностям, федеральные законы и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, устанавливающих квалификационные требования к профессиональным знаниям и навыкам, необходимым для исполнения должностных обязанностей.

– Методических рекомендаций по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утверждены Министром образования и науки Российской Федерации 22.01.2015 г. № ДЛ-1/05вн).

– Методических рекомендаций-разъяснений по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов (приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.04.2015 г. № ВК-1032/06).

Обучение по образовательной программе осуществляется на государственном языке Российской Федерации (русском языке).

2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

Учебный (тематический) план дополнительных профессиональных программ повышения квалификации содержит:

- перечень модулей (разделов) с указанием конкретных тем;
- количество часов по модулям (разделам), темам;
- виды учебных занятий и учебных работ: лекции, интерактивные, выполнение проектной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

№ п/п	Название раздела, темы	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ			Формы контроля
			Лекции	Практика	В том числе с применением электронного обучения	
1	**Введение.**	**1**	**1**		https://telemost.yandex.ru/	
1	Инструктаж по ТБ	1	1		https://telemost.yandex.ru/	Устный опрос
2	**Раздел 1 Эксплуатация и сервисное обслуживание 3D принтеров**	**15**	**6**	**9**		
1	Тема 1.1. Устройство 3D-принтеров. Обзор материалов.	1	1			Устный опрос
2	Тема 1.2. Подключение и калибровка 3D-принтеров.	2	1	1		Устный опрос Оценка практической работы
3	Тема 1.3. Типы файлов, моделирование и проверка трехмерных объектов.	2	1	1		Устный опрос Оценка практической работы
4	Тема 1.4. Настройки слайсера.	2	1	1		Устный опрос Оценка практической работы
5	Тема 1.5. Эксплуатация 3D-принтера.	2		2		Оценка практической работы
6	Тема 1.6.	2	2			Устный опрос

№ п/п	Название раздела, темы	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ			Формы контроля
			Лекции	Практика	В том числе с применением электронного обучения	
	Виды типичных неисправностей оборудования трехмерной печати, способы их предупреждения и устранения.					
7	Тема 1.7. Постпечатная обработка изделий.	2		2		Оценка практической работы
6	Дифференцированный зачёт	2		2		Оценка знаний и умений при выполнении контрольной работы
Итого:		**16**	**7**	**9**		

2.2. Распределение часов (трудоемкость) по темам и видам работ

№ п/п	Название модулей (разделов) и тем	Общая трудоемкость (часы)	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа (часы)
			Лекции (часы)	Семинары, практические занятия, лабораторные работы (часы)	
1.	**Введение.**	**1**	**1**		
2.	Инструктаж по ТБ	1	1		
3.	**Раздел 1 Эксплуатация и сервисное обслуживание 3D принтеров**	**15**	**6**	**9**	
4.	Тема 1.1. Устройство 3D-принтеров. Обзор материалов.	1	1		
5.	Тема 1.2. Подключение и калибровка 3D-принтеров.	2	1	1	
6.	Тема 1.3.	2	1	1	

№ п/п	Название модулей (разделов) и тем	Общая трудоемкость (часы)	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа (часы)
			Лекции (часы)	Семинары, практические занятия, лабораторные работы (часы)	
	Типы файлов, моделирование и проверка трехмерных объектов.				
7.	Тема 1.4. Настройки слайсера.	2	1	1	
8.	Тема 1.5. Эксплуатация 3D-принтера.	2		2	
9.	Тема 1.6. Виды типичных неисправностей оборудования трехмерной печати, способы их предупреждения и устранения.	2	2		
10.	Тема 1.7. Постпечатная обработка изделий.	2		2	
11.	Дифференцированный зачёт	2		2	
Итого:		**16**	**7**	**9**	

2.3. Календарный учебный график

Календарным учебным графиком является расписание учебных занятий, которое составляется и утверждается для каждой учебной группы.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	октябрь	04.10.23	16.00-17.30	Теоретическое занятие	2	**Введение.** Инструктаж по ТБ **Раздел 1 Эксплуатация и сервисное обслуживание 3D принтеров**	ГБПОУ МО «Раменский коллеж» мастерская №14 (Л-14)	Устный опрос

						Тема 1.1. Устройство 3D-принтеров. Обзор материалов.		
2.	октябрь	11.10.23	16.00-17.30	Теоретическое занятие Практическое занятие	2	Тема 1.2. Подключение и калибровка 3D-принтеров.		Устный опрос/ Оценка практической работы
3.	октябрь	18.10.23	16.00-17.30	Теоретическое занятие Практическое занятие	2	Тема 1.3. Типы файлов, моделирование и проверка трехмерных объектов.		Устный опрос/ Оценка практической работы
4.	октябрь	25.10.23	16.00-17.30	Теоретическое занятие Практическое занятие	2	Тема 1.4. Настройки слайсера.		Устный опрос/ Оценка практической работы
5.	ноябрь	01.11.23	16.00-17.30	Практическое занятие	2	Тема 1.5. Эксплуатация 3D-принтера.		Оценка практической работы
6.	ноябрь	07.11.23	16.00-17.30	Теоретическое занятие	2	Тема 1.6. Виды типичных неисправностей оборудования трехмерной печати, способы их предупреждения и устранения.		Устный опрос
7.	ноябрь	14.11.23	16.00-17.30	Практическое занятие	2	Тема 1.7. Постпечатная обработка изделий.		Оценка практической работы
8.	ноябрь	21.11.23	16.00-17.30	Практическое занятие	2	Дифференцированный зачёт		Оценка знаний и умений при выполнении контрольной работы

2.5. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание курса «Эксплуатация и сервисное обслуживание 3D принтеров»

Слушатели должны **знать**:

Виды контроля работы металлорежущего и аддитивного оборудования

Методы наладки оборудования

Слушатели должны **уметь**:

Контрольно-измерительный инструмент и приспособления, применяемые для обеспечения точности функционирования металлорежущего и аддитивного оборудования

Обеспечивать безопасность работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования.

Содержание тем и разделов

Введение. Инструктаж по ТБ. Правила безопасности при работе с принтером. Лекция -1час

Раздел 1 Эксплуатация и сервисное обслуживание 3D принтеров

Тема 1.1. Устройство 3D-принтеров. Обзор материалов.

Конструктивные элементы 3D-принтера. Корпус, экструдер (hot end), рабочая платформа, нагревательный элемент. Механизмы позиционирования (приводы по осям, шаговые двигатели, ремни, направляющие). Плата и экран управления. Передача файлов. Технические характеристики. Объем изделия. Точность. Материалы для печати: пластик ABS, пластик PLA, пластик FLEX, Rubber, Prototyper T-Soft, Watson, нейлон, пластик HIPS, пластик PVA. Физические свойства, настройки печати для материалов, условия хранения.

Лекция – 1 час

Тема 1.2. Подключение и калибровка 3D-принтеров.

Перемещение сопла и стола по осям XYZ. Управление нагревом сопла, стола. Мониторинг температуры. Управление экструдером (выдавливание и смена пластика). Проверка концевых выключателей.

Лекция – 1 час

Практическое занятие - 1 час.

Тема 1.3. Типы файлов, моделирование и проверка трехмерных объектов.

Поддерживаемые типы файлов. Конвертация в формат .stl. Слайсеры. G-code. Правила моделирования объектов. Системы восстановления моделей.

Лекция – 1 час

Практическое занятие - 1 час.

Тема 1.4. Настройки слайсера.

Режимы работы: температура, высота слоя, скорость, ретракт, поток, поддержка, обдув, заполнение и т.д

Лекция – 1 час

Практическое занятие - 1 час.

Тема 1.5. Эксплуатация 3D-принтера.

Очистка от пыли вентиляторов и электроники. Смазка и очистка осей, червячного механизма, подшипников. Очистка подогреваемой платформы. Очистка сопла. Методы чистки сопла. Химический метод чистки. Атомный метод чистки. Загрузка и замена филамента. Адгезия. Пробная печать. Юстировка. Обзор необходимых инструментов ТО. Периодичность ТО. Гарантия. Замена сопла. Замена подогреваемой платформы. Замена

ремней. Печать комплектующих деталей. Проверка болтовых соединений. Проверка натяжения ремней.
Практическое занятие - 2 часа.

Тема 1.6. Виды типичных неисправностей оборудования трехмерной печати, способы их предупреждения и устранения.

Виды типичных неисправностей оборудования трехмерной печати. Деформация моделей, усадка, наклон. Проблемы экструзии, недоэкструзия, пропуск слоев. Перегрызание филамента. Прерывание печати. Деламинация, «лесенка», смещение слоев, отверстия на верхней поверхности, «растекание» пластика, «рингинг», «свесы», «сопли». Пропуск мелких деталей. Мосты. Люфт. Способы предупреждения неисправностей и пути их устранения.
Лекция – 2 часа

Тема 1.7. Постпечатная обработка изделий.

Термическая обработка. Химическая обработка: ацетоновая баня, сглаживание кистью. Ручная обработка: удаление поддержек, шлифовка. Грунтовка. Окрашивание. Склеивание. Необходимые инструменты: модельный нож, надфили, наждачная бумага.
Практическое занятие - 2 часа.

Дифференцированный зачёт. 2 часа.

3. Формы аттестации и оценочные материалы

Оценочные материалы содержат задания и критерии оценки для проведения устного опроса, практических работ и дифференцированного зачёта. Размещены в приложении к программе.

Формы аттестации: дифференцированный зачёт.

Текущий контроль включает следующие формы: устный опрос, практические работы.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

№ п/п	Наименование	Автор	Издательство, год издания
1	Трехмерное твердотельное моделирование.	Потемкин А.М.	М.:КомпьютерПресс, 2022.-296с.: ил.
2	Инструкция пользователя PICASO 3D Designer		
3	"Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM" Государственный контракт № 6990235, от 12.09.2022 сайт www.znanium.com Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать: учебное пособие / В. В. Лисяк ; ISBN 978-5-9275-3825-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1894436		

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Занятия по программе ДПО «Эксплуатация и сервисное обслуживание 3D принтеров» должны проводиться в специализированной мастерской «Аддитивное производство», оснащенной необходимыми средствами обучения: компьютерами, необходимым программным обеспечением, мультимедийной доской, интерактивным комплексом.

№ п/п	Средства обучения
1.	Персональный компьютер (Минимальные системные требования: монитор 23.8" LED / 1920x1080 / Intel® Core™ i5 / 8265U / 1600 MHz / Intel® UHD Graphics 620 / 8 Gb / Емкость жесткого диска: 1000 Gb / Привода нет / Windows 10 Pro 64-bit) - 12 шт.- 10 шт.
2.	Мультимедийный проектор с интерактивной доской
3	Установка послойного синтеза (3D принтер Pikaso Disenger X Pro)

4.3. Кадровое обеспечение программы

Обучение студентов по программе «Эксплуатация и сервисное обслуживание 3D принтеров» могут вести преподаватели, имеющие высшее профессиональное образование по профилю программы и инженерно-технические работники профильных предприятий, имеющие профильное образование.