

Министерство образования и науки Республики Дагестан
ГБПОУ РД «Колледж машиностроения и сервиса им. С.Орджоникидзе»



«Утверждаю»
и.о. директора
Д.Ю. Шабанова
2021г.

**Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации
«Аддитивное производство и реверсивный инжиниринг
(с учетом стандарта Ворлдскиллс по компетенции
«Аддитивное производство»))»**

2021г.

РАССМОТРЕНА

на заседании методического совета _____
Протокол № _____ от «___» _____ 202__ г.

Организация-разработчик: ГБПОУ РД «Колледж машиностроения и сервиса
им. С.Орджоникидзе»

Разработчик:

Магомедова М.М., преподаватель, эксперт с правом оценки
демонстрационного экзамена

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Практика и методика реализации образовательных программ среднего профессионального образования с учётом спецификации стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Аддитивное производство» (далее – Программа) разработана на основании следующих нормативно-правовых документов:

- Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г, ст.76;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- профессиональным стандартом «40.031 "Специалист по технологиям механообрабатывающего производства в машиностроении", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 марта 2017 г. N 274н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10 мая 2017 г., регистрационный N 46666)
- Спецификация стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Аддитивное производство».

1. Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

Цель программы:

- повышение квалификации преподавателей СПО, ведущих образовательную деятельность по специальностям и профессиям УГПС 15.00.00 Машиностроение;
- формирование у слушателей новой компетенции преподавания по программам среднего профессионального образования с учетом спецификации стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Аддитивное производство».
- Учебная программа повышения квалификации преподавателей СПО разработана с учетом знаний и профессиональных умений слушателей, имеющих образование технического профиля - среднее профессиональное или высшее.

Направленность программы:

Программа направлена на получение новых компетенций:

1. Осуществлять профессиональную деятельность и демонстрировать элементы профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися (преподавателями, в соответствии со спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции.
2. Знать требования охраны труда и формировать культуру безопасного труда у обучающихся, в том числе в соответствии со спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции.
3. Использовать методики, формы и приемы организации деятельности обучающихся для освоения ими профессиональной деятельности в соответствии со спецификацией стандартов Ворлдскиллс при организации учебно-производственной деятельности.
4. Организовывать и проводить квалификационный экзамен, проводить оценку обучающегося в процессе решения им практических задач профессиональной деятельности (в соответствии с базовыми принципами объективной оценки результатов подготовки рабочих кадров).

В результате освоения программы:

Слушатель должен знать:

- 1) современные технологии педагогической деятельности в профессиональной сфере, в том числе цифровые;
- 2) требования стандартов Ворлдскиллс;
- 3) техническое описание компетенции, включая спецификацию стандартов Ворлдскиллс по компетенции;
- 4) требования охраны труда;
- 5) основные принципы культуры безопасного труда в области профессиональной деятельности;

6) требования эффективной организации рабочего места и выполнения профессиональных работ в соответствии со стандартами Ворлдскиллс и спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции;

7) методики организации учебно-производственной деятельности обучающихся для освоения ими профессиональной деятельности в соответствии со спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции;

8) особенности обучения в соответствии со спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции обучающихся в профессиональных образовательных организациях;

9) методику организации и проведения квалификационного экзамена в соответствии с базовыми принципами объективной оценки результатов подготовки рабочих кадров;

10) правила оценивания результатов демонстрационного экзамена в соответствии со спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции;

11) комплекты оценочной документации и варианты заданий для демонстрационного экзамена по компетенции Ворлдскиллс.

Слушатель должен уметь:

1) выполнять профессиональные задания и решать практические задачи профессиональной деятельности в соответствии со спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции;

2) формировать культуру безопасного труда у обучающихся в соответствии со спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции.

3) организовывать учебно-производственную деятельность обучающихся для освоения ими профессиональной деятельности в соответствии со спецификацией стандартов;

4) оценивать результаты выполнения обучающимися заданий демонстрационного экзамена;

5) организовывать процедуру демонстрационного экзамена в соответствии с базовыми принципами объективной оценки результатов подготовки рабочих кадров.

Форма обучения: очная с использованием дистанционных образовательных технологий

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Практика и методика реализации образовательных программ среднего профессионального образования с учётом спецификации стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Аддитивное производство».

№ п/п	Наименование модулей, разделов, тем	Всего часов	В том числе			
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Дистанционные занятия
Модуль 1	- Стандарт WSR и спецификация стандартов WSR по компетенции «Аддитивное производство». Разделы спецификации	2	1	-	1	
1.1	Движение WorldSkills International и Ворлдскиллс Россия, место движения в развитии мировой и отечественной системы профессионального образования и подготовки	0,5	0,5	-	-	
1.2	- Разделы спецификации стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Аддитивное производство».	0,5	0,5	-	-	
1.3	Промежуточный контроль	1			1	зачет
Модуль 2	Современные технологии в профессиональной сфере, в том числе цифровые	4	2	-	2	
2.1	Использования цифровых технологий в образовательном процессе	2	2	-	-	
1.4	Промежуточный контроль	2			2	зачет
Модуль 3	Особенности обучения в соответствии со стандартами WSR и спецификацией стандартов WSR по компетенции	6	2	2	2	
3.1	Особенности обучения в соответствии со стандартами Ворлдскиллс и спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции обучающихся в общеобразовательных организациях и обучающихся в профессиональных образовательных организациях	2	1	1	-	
3.2	Особенности обучения в соответствии со стандартами Ворлдскиллс и спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции лиц с ограниченными возможностями здоровья.	2	1	1	-	
	Промежуточный контроль	2			2	зачет

Модуль 4	Культура безопасного труда. Основы безопасного труда и эффективная организация рабочего места в соответствии со стандартами WSR и спецификацией стандартов WSR по компетенции	4	2	-	2	
4.1	Основы безопасного труда	1	1	-	-	
4.2	Эффективная организация рабочего места в соответствии со стандартами Ворлдскиллс и спецификацией стандартов Ворлдскиллс по компетенции.	1	1	-	-	
4.3	Промежуточный контроль	2			2	зачет
Модуль 5.	Объемная оцифровка (3D сканирование)	24	2	20	2	
5.1	Объемная оцифровка: оборудование, методы и организация работ	2	2	-	-	
5.2	Подготовка и калибровка оборудования и подготовка объекта сканирования	2	-	2	-	
5.3	Объемная оцифровка объектов простой, средней и сложной геометрии, с различными светоотражающими характеристиками поверхностей	12	-	12	-	
5.4	Объемная оцифровка объектов слушателя курса для личного портфолио	6	-	6	-	
5.5	Промежуточная аттестация	2	-	-	2	Зачет
Модуль 6	Модуль 6. Реверсивный инжиниринг для целей аддитивного производства	24	2	20	2	Зачет
6.1	Создание трехмерных параметрических моделей на основе данных объемной оцифровки с помощью САПР;	10	2	10	-	
6.2	Создание трехмерных параметрических моделей на основе данных объемной оцифровки, полученных слушателем, для личного портфолио;	10	-	10	-	
6.3	Промежуточная аттестация	2	-	-	2	Зачет
Модуль 7	Модуль 7. Проектирование оснастки и приспособлений	18	2	14	2	Зачет
7.1	Проектирование трехмерных параметрических моделей оснастки и приспособлений, для целей последующего производства с применением аддитивных технологий, на основе данных объемной оцифровки, других параметрических моделей, чертежей и/или технического задания с помощью САПР;	8	2	6	-	
7.2	Проектирование слушателем собственной оснастки и/или приспособления для личного портфолио	8	-	8	-	
7.3	Промежуточный контроль	2	-	-	2	Зачет

Модуль 8.	Модуль 8. Подготовка моделей к формообразованию (3D печати)	28	2	24	2	Зачет
8.1	Подготовка модели к формообразованию в соответствии с выбранной технологией и материалом (проверка и исправление ошибок, расположение, ориентация, расстановка и проверка поддержек, корректировка размеров с учетом усадок и финишной обработки)	16	2	24	-	
8.2	Промежуточный контроль	2	-	-	2	Зачет
Модуль 9	Модуль 9. Формообразование и финишная обработка	30	2	26	2	Зачет
9.1	Формообразование по технологиям FFF/FDM и SLA/DLP: возможности, оборудование, материалы, методы и организация работ, приложения промышленного применения и использования в индивидуальной предпринимательской деятельности	2	2	-	-	
9.2	Калибровка оборудования и тестирование материала на соответствие рекомендуемым параметрам формообразования	10	-	10	-	
9.3	Постановка на формообразование и снятие моделей слушателя курса для личного портфолио (внимание! Время самого формообразования в данном случае не учитывается!)	16	-	16	-	
9.4	Промежуточный контроль	2	-	-	2	Зачет
	Промежуточная аттестация	4			4	
	ИТОГО:	144	17	106	21	

3. Содержание

Модуль 1. Стандарты Ворлдскиллс и спецификация стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Аддитивное производство». Разделы спецификации.

Тема 1.1. Техническое описание компетенции. Спецификация стандарта Ворлдскиллс по компетенции.

Лекция. Взаимосвязь навыков коммуникации и организации работы с профессиональными навыками и умениями их влияние на деловой и профессиональный успех.

Модуль 2. Актуальные требования рынка труда, современные технологии в профессиональной сфере

Тема 2.1. Региональные меры содействия занятости в том числе поиска работы, осуществления индивидуальной предпринимательской деятельности, работы в качестве самозанятого. Лекция.

Тема 2.2. Актуальная ситуация на региональном рынке труда. Лекция.

Тема 2.3. Современные технологии в профессиональной сфере, соответствующей компетенции. Лекция.

Модуль 3. Основы индивидуального предпринимательства и самозанятости

Тема 3.1. Правовое регулирование индивидуального предпринимательства и самозанятости в Российской Федерации. Лекция. Практическое занятие.

Тема 3.2. Налогообложение. Лекция. Практическое занятие.

Налог на профессиональный доход. Ставки и порядок уплаты налога на профессиональный доход.

Общая и упрощенная система налогообложения для субъектов малого и среднего предпринимательства.

Тема 3.3. Разработка и экономическое обоснование бизнес-идеи. Лекция. Практическое занятие.

Тема 3.4. Продвижение деятельности самозанятого и индивидуального предпринимателя в социальных сетях. Лекция. Практическое занятие. Создание портфолио. Анализ ресурсов для продвижения. Регистрация и создание своих страниц. Поддержание активности.

Тема 3.5. Регистрация гражданина в качестве самозанятого. Практическое занятие.

Промежуточная аттестация:

-нормативные правовые акты, регулирующие деятельность индивидуальных предпринимателей и самозанятых граждан;

-процедура регистрации гражданина в качестве индивидуального предпринимателя и самозанятого;

-ставки и порядок уплаты налогов (налог на профессиональный доход, НДФЛ и др.);

-инструменты продвижения своей профессиональной/предпринимательской деятельности (продукции, товаров, услуг) в социальных сетях;

-процедуры взаимодействия самозанятых и индивидуальных предпринимателей с банками.

Модуль 4. Требования охраны труда и техники безопасности

Тема 4.1. Требования охраны труда и техники безопасности. Лекция.

Тема 4.2. Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды по компетенции. Лекция.

Модуль 5. Объемная оцифровка (3D сканирование)

Тема 5.1. Объемная оцифровка: оборудование, методы и организация работ. Лекция.

Тема 5.2. Подготовка и калибровка оборудования, и подготовка объекта сканирования. Практическое занятие. Калибровка 3D сканера, напыление дефектоскопического спрея. Нанесение меток.

Тема 5.3. Объемная оцифровка объектов простой, средней и сложной геометрии, с различными светоотражающими характеристиками поверхностей. Практическое занятие. Калибровка 3D сканера, напыление дефектоскопического спрея. Нанесение меток. Сканирование. Анализ результатов.

Тема 5.4. Объемная оцифровка объектов слушателя курса для личного портфолио. Практическое занятие. Калибровка 3D сканера, напыление дефектоскопического спрея. Нанесение меток. Сканирование. Фотографирование процесса сканирования. Размещение фотографий и скриншотов в соц.сетях и на ресурсах продвижения.

Промежуточная аттестация: Объемная оцифровка объекта сложной геометрии с высоким светоотражением поверхности.

Модуль 6. Реверсивный инжиниринг для целей аддитивного производства

Тема 6.1. Создание трехмерных параметрических моделей на основе данных объемной оцифровки с помощью САПР. Лекция. Практическое занятие.

GomInspect. Пользовательский интерфейс

•Вращение, масштабирование, перемещение

•Фильтр выделения

•Настройка панелей инструментов
Базовые концепции (Простое моделирование)

- Сегментирование сетки
- Эскизирование по сетке
- Подгонка поверхностей
- Элементарные тела
- Анализатор точности

Моделирование без сетки

- Эскизирование
- Создание тел по эскизам
- Параметрическое моделирование

Моделирование изделия

- Полный цикл моделирования
- Отправка результатов в САПР

Общие понятия и принципы, используемые в Geomagic Design X

Редактирование сегментированной модели

- Автоматическое разбиение на регионы
- Разделение
- Добавление

Совмещение

- Интерактивное совмещение
- Совмещение с CAD-моделью

Эскизирование по сетке

Самостоятельное упражнение

- Создание модели крыльчатки по данным сканирования

Редактирование сетки

- Редактирование границ
- Заливка пропусков
- Мастер лечения сетки
- Глобальное перестроение
- Оптимизация сетки

Автоматическое создание поверхностей

- Создание произвольных поверхностей
- Метод подгонки по границам
- Метод подгонки по сетке

Тема 6.2. Создание трехмерных параметрических моделей на основе данных объемной оцифровки, полученных слушателем, для личного портфолио; Практическое занятие: Реверсивный инжиниринг. Создание и размещение скриншотов в соц.сетях и на ресурсах продвижения.

Промежуточная аттестация: Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.

Модуль 7. Проектирование оснастки и приспособлений

Тема 7.1. Проектирование трехмерных параметрических моделей оснастки и приспособлений, для целей последующего производства с применением аддитивных технологий, на основе данных объемной оцифровки, других параметрических моделей, чертежей и/или технического задания с помощью САПР. Лекция. Практическое занятие.

Тема 7.2. Проектирование слушателем собственной оснастки и/или приспособления для личного портфолио. Практическое занятие. Проектирование. Создание и размещение скриншотов в социальных сетях и на ресурсах продвижения.

Промежуточная аттестация: Создание метаформ по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.

Модуль 8. Подготовка моделей к формообразованию (3D печати)

Тема 8.1. Подготовка модели к формообразованию в соответствии с выбранной технологией и материалом (проверка и исправление ошибок, расположение, ориентация, расстановка и проверка поддержек, корректировка размеров с учетом усадок и финишной обработки). Лекция. Практическое занятие. Проверка группы моделей на наличие ошибок. Определение лучшей ориентации. Масштабирование. Взаимное расположение. Расстановка поддержек. Слайсинг. Анализ слайсинга.

Промежуточная аттестация: Проверка группы моделей на наличие ошибок. Определение лучшей ориентации. Масштабирование. Взаимное расположение. Слайсинг.

Модуль 9. Формообразование и финишная обработка

Тема 9.1. Формообразование по технологиям FFF/FDM и SLA/DLP: возможности, оборудование, материалы, методы и организация работ, приложения промышленного применения и использования в индивидуальной предпринимательской деятельности. Лекция.

Тема 9.2. Калибровка оборудования и тестирование материала на соответствие рекомендуемым параметрам формообразования. Практическое занятие. Осуществление калибровки. Анализ качества материала для печати. Выбор тестовой модели. Проверка рекомендованных параметров.

Тема 9.3. Постановка на формообразование и снятие моделей слушателя курса для личного портфолио (внимание! Время самого формообразования в данном случае не учитывается!). Практическое занятие. Постановка модели, снятие готовой детали. Фотографирование процесса формообразования и результатов. Размещение фотографий и скриншотов в соц.сетях и на ресурсах продвижения.

Промежуточная аттестация: Осуществление калибровки. Анализ качества материала для печати. Выбор тестовой модели. Проверка рекомендованных параметров.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Материально-технические условия реализации программы

Материально-техническое оснащение рабочих мест преподавателя программы и слушателя программы отражено в приложении к программе.

Материально-техническое оснащение проведения демонстрационного экзамена – в соответствии с инфраструктурным листом КОД ДЭ, используемого для проведения итоговой аттестации по программе.

Учебно-методическое обеспечение программы

- техническое описание компетенции;
- комплект оценочной документации по компетенции;
- печатные раздаточные материалы для слушателей;
- учебные пособия, изданных по отдельным разделам программы:
 - Руководство по эксплуатации Сканеры оптические трехмерные RangeVision PRO - Москва, RangeVision, 2021, 108с.
 - 3D-печать. Практическое руководство. Бен Рэдвуд, Филемон Шофер, Брайан Гаррэт М.: ДМК, 2020г.
 - Анамова Р.Р. (отв. ред.), Леонова С.А. (отв. ред.), Пшеничнова Н.В. (отв. ред.) Инженерная и компьютерная графика. Учебник и практикум для СПО, - М.: Юрайт, 2017г.
- профильная литература;
 - Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 390 с.
 - Олофинская В.П. Детали машин. Краткий курс, практические занятия и тестовые задания: Учебное пособие, Издательство Форум, 2018
 - Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Плошкин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 463 с.
 - Сеферов Г.Г., Фоменко А.Л., Батиенков В.Т., Материаловедение: Учебник, 2018 Издательство: НИЦ ИНФРА-М
 - Рогов, В. А. Технология машиностроения: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Рогов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 351 с.
 - Метрология, стандартизация, сертификация: учебник / И.П. Кошечая, А.А.Канке. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2017. — 415 с. — (Профессиональное образование)
 - Гоцеридзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты (2-е издание). Учебник СПО.- М.: Академия, 2011
 - Ганевский Г.М., Гольдин И.И. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении. — М.: ПрофОбрИздат, 2011.
 - Зайцев С.А., Куранова А.Д., Толстов А.Н. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении. — М.: Академия, 2011.
 - Анухин В.И. Допуски и посадки. — СПб.: Питер, 2004.
- отраслевые и другие нормативные документы:
 - ГОСТ 1139-80. Соединения шлицевые.
 - ГОСТ 11708-82. Резьба. Термины и определения.
 - ГОСТ 16093-81. Резьба метрическая. Допуски.

- ГОСТ 9150-81. Резьба метрическая. Профиль.
- ГОСТ 16263-70. Метрология. Термины и определения.
- ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры.
- ГОСТ 520-89. Подшипники шариковые. Технические требования.

– электронные ресурсы:

- <https://www.gewinde-normen.de/en/index.html>
- <https://3dtoday.ru/upload/files/books/3Dprintbook.pdf>
- Комплект программно-учебных модулей по компетенции «Аддитивное производство» ИЦ «Академия» 2021г.

- официальный сайт оператора международного некоммерческого движения WorldSkills International – Агентство развития профессионального мастерства – (Электронный ресурс). Режим доступа: <https://worldskills.ru>;
- единая система актуальных требований Ворлдскиллс (электронный ресурс) режим доступа: <https://esat.worldskills.ru>.

Кадровые условия реализации программы

Ведущий преподаватель программы с правом и опытом проведения чемпионата по стандартам Ворлдскиллс. Ведущий преподаватель программы принимает участие в реализации всех модулей и занятий программы, а также является главным экспертом на демонстрационном экзамене.

К отдельным темам и занятиям по программе могут быть привлечены дополнительные преподаватели.

1. Оценка качества освоения программы

Итоговая аттестация проводится в форме демонстрационного экзамена.

Для итоговой аттестации используется КОД № 1.3 по компетенции «Аддитивное производство», размещенный в Банке эталонных программ Академии Ворлдскиллс Россия. Баллы за выполнение заданий демонстрационного экзамена выставляются в соответствии со схемой начисления баллов, приведенной в КОД. Необходимо осуществить перевод полученного количества баллов в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».