

СОГЛАСОВАНО

Союз «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБПОУ СО  
«Екатеринбургский политехникум»



Н.А. Алтунина  
«15» ноября 2019г.

**Основная программа профессионального обучения  
по профессии «13444 Макетчик макетно-модельного проектирования»  
(повышение квалификации)  
с учётом стандарта Ворлдскиллс по компетенции «Изготовление  
прототипов»**

г. Екатеринбург, 2019 год

**Основная программа профессионального обучения  
по профессии «13444 Макетчик макетно-модельного проектирования»  
(повышение квалификации)  
с учётом стандарта Ворлдскиллс по компетенции «Изготовление  
прототипов»**

**1. Цели реализации программы**

Программа профессионального обучения повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, с учетом спецификации стандарта Ворлдскиллс по компетенции «Изготовление прототипов».

**2. Требования к результатам обучения. Планируемые результаты обучения**

**2.1. Программа профессионального обучения повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) формирование у слушателей новой компетенции с учетом спецификации стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Изготовление прототипов»**

Программа разработана в соответствии с:

– спецификацией стандарта компетенции 45 WSI «Изготовление прототипов» (WorldSkillsStandardsSpecifications) от 2017 г. (секции 1 Организация и управление работой, 2 Разработка прототипов, 3 Технические чертежи, 4 Компьютерное моделирование (CAD/САПР), 6. Покраска и отделка прототипов;

– Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих (ЕТКС). Выпуск №2. Часть №2 (утвержден Постановлением Минтруда РФ от 15.11.1999 N 45 (в редакции Приказа Минздравсоцразвития РФ от 13.11.2008 N 645);

– профессиональным стандартом «Специалист по аддитивным технологиям» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 февраля 2017 г. № 155н) (трудовые функции А/01.4 Проведение подготовительных мероприятий для изготовления изделий из порошков, проволок и жидких фотополимерных материалов методами аддитивных технологий, А/02.4 Запуск и контроль процесса изготовления изделий методами аддитивных технологий, В/01.5 Подготовка трехмерной электронной геометрической модели детали);

– приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.07.2013 № 513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее общее образование.

Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Минздрава.

Присваиваемый квалификационный разряд: 2-й разряд.

## **2.2 Требования к результатам освоения программы**

В результате освоения программы у слушателя должны быть сформированы следующие компетенции:

- обеспечение качества и производительности при производстве изделий;
- трехмерное моделирование изделия согласно чертежу (CAD);
- создание чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями;
- разработка твердотельных трехмерных моделей деталей (реверсивный инжиниринг).

В результате освоения программы слушатель должен

### ***знать:***

- основы проекционного черчения в объеме, необходимом для чтения чертежей и эскизов отдельных проектных элементов по частям проекта;
- предполагаемое предназначение конечного устройства, для которого делается прототип;
- набор функций конечного изделия (механические, электрические, гидравлические и прочие)
- типы и характеристики материалов, использованных в процессе создания моделей прототипов;
- назначение и принцип работы применяемых приспособлений и станков;
- номенклатуру нормализованных деталей и элементов макетов, способы их соединения;
- технологию изготовления простых деталей;
- типы краски и красочных покрытий, необходимые для прототипа;
- безопасное использование красок и шлифовальных материалов;
- требования охраны труда;
- инструкция по пожарной безопасности;
- инструкция по промышленной безопасности;
- инструкция по экологической безопасности;

### ***уметь:***

- готовить точные технические чертежи 2D, отображающие точную и однозначную информацию для будущих пользователей;
- готовить и корректировать по размерам технический чертеж 2D из данных 3DCAD;
- снабжать чертежи четкой маркировкой;
- создавать данные 3DCAD прототипа в целом и компонентов в разобранном виде;
- производить модели прототипа в соответствии с требованиями к

конструкции, указанными материалами и спецификациями;

- использовать ручные инструменты и механизмы для производства прототипа;

- использовать измерительное оборудование, программное обеспечение САМ для производства точных моделей, производственных прототипов и инженерных компонентов;

- производить модели из стандартных пластиков;

- производить финишную обработку поверхностей прототипа;

- производить покраску прототипа аэрозольным баллончиком;

- производить полировку окрашенных моделей;

- оснащать модели соответствующими этикетками;

- демонстрировать работоспособность готового изделия.

### 3. Содержание программы

Категория слушателей: лица предпенсионного возраста.

Трудоемкость обучения: 72 академических часа.

Форма обучения: очная.

#### 3.1. Учебный план

№	Наименование модулей	Всего , час.	том числе			Форма контроля
			лекции	практ. заняти я	промеж. и итог. контроль	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>8</b>	<b>5</b>		<b>3</b>	
1.1	Современные профессиональные технологии	2	1		1	Зачет
1.2	Ознакомление с WSI и Ворлдскиллс Россия. Стандарт компетенции WSSS «Изготовление прототипов»	4	3		1	Зачет
1.3	Требования охраны труда и техники безопасности	2	1		1	Зачет
<b>2.</b>	<b>Профессиональный курс</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	
2.1	Модуль 1. Технологии при изготовлении прототипов деталей	19	4	14	1	Экзамен
2.2	Модуль 2. Создание чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями	35		34	1	Экзамен
<b>3.</b>	<b>Квалификационный экзамен: - проверка теоретических знаний; - демонстрационный экзамен</b>	<b>10</b>			<b>10</b>	<b>Тест ДЭ</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>9</b>	<b>48</b>	<b>15</b>	

### 3.2. Учебно-тематический план

№	Наименование модулей	Всего, ак. час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промеж. и итог. контроль	
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>8</b>	<b>5</b>		<b>3</b>	
<b>1.1</b>	<b><i>Современные профессиональные технологии</i></b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>Зачет</b>
1.1.1	Современные методы получения заготовок из твердотельной модели. Понятия САМ-технологии и САД-технологии. Их функциональные назначения.	1	1			
1.1.2	Промежуточная аттестация	1			1	
<b>1.2</b>	<b><i>Ознакомление с WSI и Ворлдскиллс Россия. Стандарт компетенции WSSS «Изготовление прототипов»</i></b>	<b>4</b>	<b>3</b>		<b>1</b>	<b>Зачет</b>
1.2.1	История, современное состояние и перспективы движения WorldSkills International (WSI) и Ворлдскиллс Россия («Молодые	1	1			
1.2.2	Назначение документа World Skills Standard Specification. Основные положения и содержание документа.	2	2			
1.2.3	Промежуточная аттестация	1			1	
<b>1.3</b>	<b><i>Требования охраны труда и техники безопасности</i></b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	<b>Зачет</b>
1.3.1	Требования охраны труда и техники безопасности. Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды по компетенции	1	1			
1.3.2	Промежуточная аттестация	1			1	
<b>2.</b>	<b>Профессиональный курс</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>48</b>	<b>2</b>	

<b>2.1</b>	<b>Модуль 1. Технологии при изготовлении прототипов деталей</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен</b>
2.1.1	Определение и классификация оборудования и материалов применяемых при изготовлении прототипов	4	2	2		
2.1.2	Определение и классификация аддитивных технологий при изготовлении прототипов	4		4		
2.1.3	Определение и классификация субстрактных технологий при изготовлении	6	2	4		
2.1.4	Использование «аналоговых» технологий при изготовлении прототипов (литейные технологии, технологии композитных материалов, ручная обработка)	3		3		
2.1.5	Процессы и технологии постобработки прототипов	2		2		
2.1.6	Промежуточная аттестация	1			1	
<b>2.2</b>	<b>Модуль 2. Создание чертежа изделия с внесенными конструктивными</b>	<b>34</b>		<b>33</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен</b>
2.2.1	3D моделирование (создание твердотельных трехмерных моделей прототипа)	4		4		
2.2.2	3D моделирование (разработка конструкторских решений)	4		4		
2.2.3	2D – моделирование (создание необходимой конструкторской документации, эскизов)	4		4		
2.2.4	Основные методы работы с 3D принтерами при изготовлении прототипов	4		4		
2.2.5	Применение современных технологий и материалов при покраске отделке прототипов	4		4		
2.2.6	Методы и средства контроля размеров изготовленных прототипов	4		4		

2.2.7	Методы и средства контроля качества обработки поверхностей изготовленных прототипов	4		4		
2.2.8	Альтернативные методы и средства контроля качества изготовленных прототипов (3D сканирование, КИМ)	5		5		
2.2.9	Промежуточная аттестация	1			1	
<b>3.</b>	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>10</b>			<b>10</b>	
3.1	Тестирование	2			2	Тест
3.2	Демонстрационный экзамен	8			8	ДЭ
	ИТОГО:	<b>72</b>	<b>9</b>	<b>48</b>	<b>15</b>	

### 3.3. Учебная программа

#### Раздел 1. Теоретический курс

##### *Модуль 1.Современные профессиональные технологии.*

Лекция. Современные методы получения заготовок из твердотельной модели. Понятия САМ-технологии и САД-технологии. Их функциональные назначения.

*Модуль 2.Ознакомление с WSI и Ворлдскиллс Россия. Стандарт компетенции WSSS «Изготовление прототипов».*

Лекция. История движения WorldSkillsInternational. История развития движения WorldSkillsRussia, основные достижения на мировых чемпионатах и чемпионатах EuroSkills. Назначение документа WorldSkillsStandardSpecification. Основные положения и содержание документа.

##### *Модуль 3.Требования охраны труда и техники безопасности.*

Лекция.Основные положения охраны труда и техники безопасности при работе в лаборатории, с электрическими инструментами, а также при работе с острыми режущими инструментами, аэрозольными и химическими веществами.

#### Раздел 2. Профессиональное курс.

##### **МОДУЛЬ 1. Технологии при изготовлении прототипов деталей.**

Тема 2.1.1 Определение и классификация оборудования и материалов применяемых при изготовлении прототипов.

Лекция.Разновидности применяемых технологий и терминологий в деятельности. Существующая классификация оборудования и материалов. Характерные особенности применяемых материалов.

Практическая работа. Выполнить распределение материалов по представленным характеристикам изделий и их составных частей.

Тема 2.1.2 Определение и классификация аддитивных технологий при изготовлении прототипов.

Практическое занятие. Выполнить распределение способов получения заготовок по представленным характеристикам изделий и их составных частей. Найти все преимущества и недостатки способов получения заготовок,

используя аддитивные технологии на примерах изделий и их составных частей.

Тема 2.1.3 Определение и классификация субстрактных технологий при изготовлении прототипов.

Лекция. Разновидности применяемых субстрактных технологий и терминологий в деятельности. Существующая классификация оборудования и материалов для получения заготовок субстрактными способами. Характерные особенности применяемых материалов.

Практическая работа. Выполнить распределение материалов по представленным характеристикам изделий и их составных частей, получение заготовок которых предусматривает использование субстрактных технологий.

Тема 2.1.4 Использование «аналоговых» технологий при изготовлении прототипов (литейные технологии, технологии композитных материалов, ручная обработка).

Практическая работа. Разновидности применяемых «аналоговых» технологий в деятельности. Существующая классификация оборудования и материалов для получения заготовок «аналоговыми» способами. Характерные особенности применяемых материалов. Выполнить распределение материалов и способов получения заготовок с использованием «аналоговых» технологий по представленным характеристикам изделий и их составных частей. Найти все преимущества и недостатки способов получения заготовок и все опасные производственные факторы при работе с ними.

Тема 2.1.5 Процессы и технологии постобработки прототипов.

Практическая работа. Разновидности применяемых процессов и технологий при постобработке прототипов. Выбрать методику обработки представленных изделий и их составных частей. Обосновать выбранные варианты с их преимуществами и недостатками.

## **МОДУЛЬ 2. Создание чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями**

Тема 2.2.1 3D моделирования (создание твердотельных трехмерных моделей прототипа).

Практическая работа. Выполнить трехмерную твердотельную модель деталей в программе AUTODESK INVENTOR 2018.

Тема 2.2.2 3D моделирования (разработка конструкторских решений).

Практическая работа. Внести конструкторские изменения в соответствии с собственным конструкторским решением задачи в трехмерную твердотельную модель деталей в программе AUTODESK INVENTOR 2018.

Практическая работа. Выполнить трехмерную твердотельную модель деталей в программе AUTODESK INVENTOR 2018 по заданным триангулированным моделям (\*.stl).

Тема 2.2.3 2D – моделирование (создание необходимой конструкторской документации, эскизов).

Практическая работа. Выполнить чертеж изделия в соответствии по трехмерной твердотельной модели изделия в программе AUTODESK INVENTOR 2018 с внесенными конструкторскими решениями.

Тема 2.2.4 Основные методы работы с 3D-принтерами при изготовлении

прототипов.

Практическая работа. Освоение правил эксплуатации 3D принтеров марки Ultimakeri Maestro. Выбор оптимального способа печати заготовок.

Тема 2.2.5 Применение современных технологий и материалов при покраске отделке прототипов.

Практическая работа. Освоение правил эксплуатации аэрозольной продукции. Выбор оптимального способа покраски поверхности заготовок при с учетом их эксплуатационных характеристик, подбор необходимых оборудования для осуществления покраски прототипов.

Тема 2.2.6 Методы и средства контроля размеров изготовленных прототипов.

Практическая работа. Освоение правил эксплуатации измерительных инструментов и навыков работы с ними. Выбор оптимального способа измерения размеров с учетом технических характеристик инструмента, подбор необходимых измерительных инструментов.

Тема 2.2.7 Методы и средства контроля качества обработки поверхностей изготовленных прототипов.

Практическая работа. Освоение правил эксплуатации измерительных инструментов и навыков работы с ними. Выбор оптимального способа измерения размеров с учетом технических характеристик инструмента, подбор необходимых измерительных инструментов.

Тема 2.2.8 Альтернативные методы и средства контроля качества изготовленных прототипов (3D сканирование, КИМ).

Практическая работа. Современные методы контроля качества изготовления прототипов. Их назначение и характеристики. Освоение правил эксплуатации и навыков работы с ними.

### **3.4. Календарный учебный график (порядок освоения модулей)**

Период обучения (дни, недели)*	Наименование раздела, модуля
1 день	Современные профессиональные технологии Ознакомление с WSИ Ворлдскиллс Россия. Стандарт компетенции WSSS«Изготовление прототипов» Требования охраны труда и техники безопасности
3 дня	Технологии при изготовлении прототипов деталей
6 дней	Создание чертежа изделия с внесенными конструктивными изменениями
2 дня	Квалификационный экзамен
*Точный порядок реализации разделов, модулей (дисциплин) обучения определяется в расписании занятий.	

## 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

### 4.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, флипчарт
Лаборатория, компьютерный класс	Лабораторные и практические занятия, тестирование, демонстрационный экзамен	Оборудование, оснащение рабочих мест, инструменты и расходные материалы – в соответствии с инфраструктурным листом по компетенции Ворлдскиллс

### 4.2. Учебно-методическое обеспечение программы

- техническая документация по компетенции «Изготовление прототипов»;
- конкурсные задания по компетенции «Изготовление прототипов»;
- задания демонстрационного экзамена по компетенции покомпетенции «Изготовление прототипов»;

#### Профильная литература:

1. Валетов В.А. Аддитивные технологии (состояние перспективы): Учебное пособие. — СПб. Университет ИТМО, 2015. — 63 с.

2. Зленко М.А., Нагайцев М.В., Довбыш В.М. Аддитивные технологии в машиностроении: Пособие для инженеров. — М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. — 220 с.

-официальный сайт оператора международного некоммерческого движения WorldSkillsInternational- Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)» (электронный ресурс) режим доступа: <https://worldskills.ru>;

- единая система актуальных требований Ворлдскиллс (электронный ресурс) режим доступа: <https://esat.worldskills.ru>.

### 4.3. Кадровые условия реализации программы

Количество ППС (физических лиц), привлечённых для реализации программы повышения квалификации преподавателей (мастеров производственного обучения) 3 человека. Из них:

- Сертифицированных экспертов Ворлдскиллс – 2 чел.
- Экспертов с правом оценки демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс – 1 человек

Данные ППС, привлеченных для реализации программы

№ п/п	ФИО	Статус в экспертном сообществе Ворлдскиллс	Должность
1.	Седов Иван Андреевич	эксперт-мастер Ворлдскиллс по	преподаватель

		компетенции «Изготовление прототипов», эксперт с правом оценки демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс	
2.	Сандаков Сергей Александрович		преподаватель

## 5. Оценка качества освоения программы

Промежуточная аттестация по программе предназначена для оценки освоения слушателем модулей (разделов, дисциплин) программы и проводится в виде зачетов и (или) экзаменов. По результатам любого из видов итоговых промежуточных испытаний, выставляются отметки по двухбалльной («удовлетворительно» («зачтено»), «неудовлетворительно» («не зачтено»)) или четырех балльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Итоговая аттестация проводится в форме квалификационного экзамена, который включает в себя практическую квалификационную работу (демонстрационный экзамен, КОД № 1.3) и проверку теоретических знаний (тестирование).

## 6. Составитель программы

Седов Иван Андреевич – преподаватель, эксперт-мастер Ворлдскиллс по компетенции «Изготовление прототипов», эксперт с правом оценки демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс.

Горячкина Юлия Владимировна – преподаватель, и.о. заведующего МФЦПК ГБПОУ СО «Екатеринбургский политехникум».

Трубач Ольга Александровна, ведущий специалист по организации программ обучения Управления непрерывной профессиональной подготовки взрослых Академии Ворлдскиллс Россия, Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)».