

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Уфимский авиационный техникум



А.Н. Елизарьев

« » 2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ДЛЯ ДЕТЕЙ**

Аддитивное производство WSJ

Уфа-2021

Организация-разработчик: Уфимский авиационный техникум ФГБОУ ВО «УГАТУ»

Рассмотрено на заседании педагогического совета
Протокол № 2 от «30» 11 2021г.

СОГЛАСОВАНО:

ФГБОУ ВО «УГАТУ» УАТ
Директор

 И.Ф. Каршанов

1. Цель реализации программы

Целью дополнительной общеобразовательной программы для детей и взрослых (далее – программа) является обеспечение слушателей системе базовых знаний и практических умений, необходимых для участия в чемпионатах WorldSkills Junior по компетенции «Аддитивное производство».

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для участия в чемпионатах WorldSkills Junior по компетенции «Аддитивное производство».

Слушатель должен знать:

- Принципы работы оборудования для 3D оцифровки;
- Достоинства и недостатки различных типов оборудования для 3D оцифровки и технологий, на которых оно базируется;
- Технические характеристики точности и скорости оборудования для оптической 3D оцифровки, а также требования к внешним условиям при проведении работ для обеспечения необходимой точности (постоянство температуры, отсутствие пыли, вибраций, паразитных источников света, сквозняков, наличие неподвижности объекта оцифровки и т.п.);
- Значимость калибровки оборудования и требования к процессу осуществления калибровки;
- Требования к характеристикам поверхности объекта для оптической 3D оцифровки (рыхлость, гладкость, прозрачность, светопроницаемость, отражающая способность, и т.п.);
- Пути и методы подготовки поверхностей для оптической 3D оцифровки (отмывка, обезжиривание, матирование, и т.п.);
- Требования к полигональным моделям для целей реверсивного инжиниринга;
- Виды брака при оптической 3D оцифровке и пути его устранения;
- Различные типы и номенклатуру средств измерений, используемых инструментов и приспособлений (щупов, датчиков, фиксирующих устройства и др.);
- Конструктивные и метрологические характеристики средств измерений, в том числе специальных (для измерения узких канавок, зубчатых колес, резьбы и т.д.);
- Факторы, оказывающие влияние на достоверность результатов измерений (загрязнение поверхностей, нарушение температурного баланса, неконтролируемое измерительное усилие и т.д.);
- Понятия: качества точности, поля допусков, линейные и угловые размеры, геометрические допуски;

- Методы проведения измерений.

Слушатель должен уметь:

- Осуществлять настройку и калибровку оборудования;
- Принимать решение о возможности оптической 3D оцифровки и соответствии ее результата техническому заданию (возможно /невозможно осуществить, какая точность может быть обеспечена для данного объекта и имеющихся условий оцифровки);
 - Принимать решения относительно необходимости и содержания предварительных работ (разборка, отмывка, окраска и т.п.);
 - Производить предварительные работы для нанесения матирующих покрытий;
 - Наносить матирующие покрытия;
 - Наносить оптические метки;
 - Фиксировать объект для осуществления оцифровки;
 - Осуществлять оптическую 3D оцифровку для различных объектов (различных материалов, характеристик поверхностей и сложности геометрии);
 - Получать в результате оптической 3D оцифровки модели, пригодные для дальнейшего реверсивного инжиниринга;
 - Сохранять результаты в требуемом формате;
 - Производить подготовку объектов и средств к проведению измерений;
 - Выполнять, при необходимости, калибровку, регулировку и юстировку средств измерений;
 - Выбирать измерительные инструменты/приборы (калибры, щупы, датчики и т.д.), вспомогательные и фиксирующие приспособления (тиски, призмы, прижимы и т.д.) исходя из спланированной стратегии измерений;
 - Производить измерения с использованием различных контрольно-измерительных средств;
 - Правильно считывать маркировки и показания со шкал измерительных
 - инструментов;
 - Обеспечивать правильность измерений и достоверность получаемых данных (сводить к минимуму погрешности, связанные с человеческим фактором);
 - Находить требуемую информацию в специализированных справочниках, таблицах, схемах и полигональных моделях;
 - Выполнять текущие операции по обслуживанию измерительных инструментов.

Слушатель должен владеть:

- навыками работы с 3D-принтером;

- навыками работы с программным обеспечением для преобразования 3D SCAN-TO-CAD (Geomagic Design X);
- навыками работы с программным обеспечением CAD (КОМПАС-3D);
- навыками работы с программным обеспечением для CAE и оптимизации моделей (Geomagic Control X).

3. Содержание программы

3.1. Учебно-тематический план программы

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.
1.	Стандарты Ворлдскиллс и спецификация стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Аддитивное производство». Разделы спецификации	4
2	Основы моделирования деталей в САПР с использованием конкурсных заданий WS	6
3.	Создание 3D модели и производство детали по технологии FDM	4
4.	3D сканирование	4
5.	Реверсивный инжиниринг и перепроектирование 3D модели по результатам 3D сканирования и ручных измерений	4
	Всего	22
	Итоговая аттестация	2
	ИТОГО	24

3.2. Дисциплинарное содержание программы

Раздел 1. Стандарты Ворлдскиллс и спецификация стандартов Ворлдскиллс по компетенции «Аддитивное производство». Разделы спецификации. (лекционные занятия очные – 4 часа)

Раздел 2. Основы моделирования деталей в САПР с использованием конкурсных заданий WS. (лекционные занятия очные – 6 часа)

Раздел 3. Создание 3D модели и производство детали по технологии FDM. (лекционные занятия очные – 4 часа)

Раздел 4. 3D сканирование. (лекционные занятия очные – 4 часа)

Раздел 5. Реверсивный инжиниринг и перепроектирование 3D модели по результатам 3D сканирования и ручных измерений. (лекционные занятия очные – 4 часа)

3.3. Учебно-методическое обеспечение программы

3.3.1. Основная литература

1. Чекмарев А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования. - 13-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2021.
2. Колошкина И.Е. Инженерная графика. САД: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев. –М.: Издательство Юрайт, 2021. – 220 с.
3. Комплект программно-учебных модулей по компетенции «Аддитивное производство», издательство «Академия-Медиа», электронный ресурс, 2021.

3.3.2. Дополнительные источники

1. Руководство пользователя 3D принтера Picaso Designer X Pro.
2. Единая система актуальных требований Ворлдскиллс (электронный ресурс) режим доступа: <https://esat.worldskills.ru>.
- 3.

3.3.3. Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на актуальные интернет-ресурсы.

Программное обеспечение Picaso 3D Polygon X.

Программное обеспечение Geomagic Design X

Программное обеспечение КОМПАС-3D

Программное обеспечение Geomagic Control X

4. Условия реализации программы (организационно-педагогические, информационно-технологические)

4.1 Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Категория слушателей: дети. Лица, желающие освоить программу, должны иметь базовую компьютерную подготовку.

4.2. Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по программе – 24 часа, включая все виды аудиторной, внеаудиторной, интерактивной учебной работы слушателя.

4.3. Форма обучения

Форма обучения – очная. Занятия проводятся на территории Исполнителя.

4.4. Режим занятий

Учебная нагрузка устанавливается не более 8 часов в день, включая все виды аудиторной, внеаудиторной, интерактивной учебной работы слушателя.

4.5. Материально-технические и технологические условия реализации программы

Программа реализуется с использованием ресурсов мастерской № 2 по компетенции «Аддитивное производство», оснащенной из средств гранта в рамках реализации мероприятия «Государственная поддержка профессиональных образовательных организаций в целях обеспечения соответствия их материально-технической базы современным требованиям» федерального проекта «Молодые профессионалы» (Повышение конкурентоспособности профессионального образования)» национального проекта «Образование» государственной программы Российской Федерации «Развитие образования».

Оснащение учебной мастерской № 2 по компетенции «Аддитивное производство»:

Рабочие места обучающихся и преподавателя (стол, кресло, стул)

Компьютер (системный блок, мышь, клавиатура) с 2-мя мониторами

Подключение к локальной сети Internet

Ноутбук

Многофункциональное устройство (МФУ А4)

Проектор мультимедийный

Сканер 3D стационарный

Сканер 3D ручной

Принтер 3D

Мат для резки

Доска-флипчарт магнитно-маркерная

Передвижной механический фильтр для очистки воздуха с подключением вытяжного шкафа или подключение вытяжного шкафа к вытяжной вентиляции (220В)

Измерительный инструмент и шаблоны (штангенциркуль, набор концевых мер, набор шаблонов1, набор шаблонов2, набор резьб метрический, набор резьб дюймовый)

Набор объектов для оцифровки учебный (барaban тормозной задний, комплект наконечников рулевых тяг (наружные короткие), комплект наконечников рулевых тяг (внутренние длинные), ктупицы колес, диски сцепления нажимные, диск тормозной задний, цилиндр тормозной задний, диск тормозной передний, блок цилиндров, заглушка ГБЦ, поршень, шатун с крышкой, шестерня масляного насоса внутренняя, шестерня масляного насоса внешняя, шестерня полуоси, шестерня КПП, бензонасос, диафрагма бензонасоса со штоком и красной мембраной, мотор стеклоподъемника левый с редуктором, демонстрационные модели «Зубчатая двухступенчатая передача», «Зубчатая передача с внутренним и внешним зацеплением», «Зубчато-рычажный механизм», «Многозвенный механизм», «Шарнирно-рычажный механизм»).

Программное обеспечение:

КОМПАС-3D v19

ПО Artisan Rendering для Компас-3D v19 КОМПАС-3D

Siemens NX

Geomagic Design X, Geomagic Control X

При реализации программы могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии программой предусматривается возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

4.6 Современные образовательные технологии и методы обучения

При реализации программы используются следующие образовательные технологии и методы обучения: работа в малых группах; case-study (анализ конкретных ситуаций); развитие критического мышления; проблемное обучение; кейс-технологии.

4.7. Оценка качества освоения программы

Текущий контроль успеваемости проводится преподавателем в процессе контроля освоения лекционного материала в виде тестирования.

Формы и методы текущего контроля доводятся до сведения слушателей в начале обучения.

Критерии и показатели, используемые при оценивании зачета, приведены ниже.

Критерии оценки зачета	
Оценка « ЗАЧТЕНО » выставляется слушателю	Обнаружившему всесторонние, систематические знания, необходимые для участия в чемпионатах WorldSkills Junior по компетенции «Аддитивное производство» Показавшему УМЕНИЕ применять на практике основные функции 3д сканера, производить оцифровку деталей, проводить оптимизацию данных моделей, проектировать детали в программных продуктах. Показавшему ВЛАДЕНИЕ навыками работы с 3D-принтером, навыками работы с программным обеспечением Picaso 3D Polygon X, Geomagic Design X, КОМПАС-3D, Geomagic Control X.
Оценка « НЕЗАЧТЕНО » выставляется слушателю	Который не обнаружил ЗНАНИЯ учебного и программного материала в заданном программой объеме. Который не обнаружил УМЕНИЯ работать с 3D-сканером, 3D-принтером, программным обеспечением.

5. Составитель программы

Типеев А.Н., преподаватель Уфимского авиационного техникума ФГБОУ ВО «УГАТУ».