

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ  
КГБ ПОУ «ХАБАРОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ КРАЕВОЕ  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.25 Изготовление прототипов**  
15.02.09 Аддитивные технологии

основное общее образование

уровень образования

очная

форма обучения

Хабаровск, 2020

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

**Организация-разработчик:**

Краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Хабаровский техникум техносферной безопасности и промышленных технологий»

**Разработчик:**

Кравцова Н.И., преподаватель высшей категории

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК «Инженерные и промышленные технологии»

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ Шипова М.В..  
подпись

Согласовано на заседании методического совета

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель МС \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ).

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.17. Технологическое оборудование и анализ станков с числовым программным управлением (ЧПУ)

### 1.1. Область применения программы:

Рабочая программа учебной дисциплины «Изготовление прототипов» является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии».

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области машиностроения и металлообработки.

### 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина является дисциплиной общепрофессионального цикла в соответствии с технологическим профилем профессионального образования.

Уровень освоения учебной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО базовый.

В то же время учебная дисциплина «Изготовление прототипов» для профессиональных образовательных организаций обладает самостоятельностью и цельностью.

Рабочая программа учебной дисциплины «Изготовление прототипов» имеет практическую направленность и имеет межпредметные связи с общепрофессиональными дисциплинами Инженерная графика, Материаловедение, Техническая механика, Метрология, стандартизация и сертификация, Процессы формообразования в машиностроении, Охрана труда, Бережливое производство.

Изучение учебной дисциплины «Изготовление прототипов» завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена в рамках освоения ППССЗ на базе основного общего образования.

### 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, 02, 09 ПК 2.1	Выбирать материал для послойного синтеза и оптимальные параметры процесса в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов; Заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования; Распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые	Виды электронных приборов и устройств, базовые электронные элементы и схемы; Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; Понятие цифрового макета Виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; Правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; Технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; Классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов,

<p>полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;</p> <p>Правильно эксплуатировать электрооборудование;</p> <p>Использовать электронные приборы и устройства;</p> <p>Выбирать средства измерений;</p> <p>Выполнять измерения и контроль параметров изделий;</p> <p>Определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;</p> <p>Определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;</p> <p>Применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам;</p> <p>Использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов</p> <p>Подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом;</p> <p>Проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания;</p> <p>Определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия;</p> <p>Определять оптимальные методы контроля качества;</p> <p>Определять твердость материалов;</p> <p>Осуществлять рациональный выбор</p>	<p>основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;</p> <p>Закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки;</p> <p>Литейные свойства полимеров различного отверждения, литейные свойства металлов и сплавов, закономерности процессов формирования структуры и свойств отливок</p> <p>Физико-химические явления при производстве заготовок методом литья; основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;</p> <p>Способы получения композиционных материалов;</p> <p>Сущность технологических процессов литья, спекания порошков, электровакуумного напыления, сварки, обработки металлов давлением и резанием;</p> <p>Виды электронных приборов и устройств; базовые электронные элементы и схемы;</p>
--	--

	<p>параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия.</p> <p>Эффективно использовать материалы и оборудование;</p>	
--	---	--

В процессе освоения дисциплины у студентов должны формироваться:  
- компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ПК 2.1	Организовывать и вести технологический процесс создания изделий на установках для аддитивного производства

- личные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов реализации программы воспитания
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны	ЛР 1
Готовый использовать свой личный и профессиональный потенциал для защиты национальных интересов России	ЛР 2
Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России	ЛР 3
Принимающий семейные ценности своего народа, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания	ЛР 4
Занимающий активную гражданскую позицию избирателя, волонтера, общественного деятеля	ЛР 5
Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного развития России, готовый работать на их достижение	ЛР 6
Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно	ЛР 7

мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость	
Признающий ценность непрерывного образования, ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, избегающий безработицы; управляющий собственным профессиональным развитием; рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности	ЛР 8
Уважающий этнокультурные, религиозные права человека, в том числе с особенностями развития; ценящий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности»	ЛР 9
Принимающий активное участие в социально значимых мероприятиях, соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России; готовый оказать поддержку нуждающимся	ЛР 10
Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением	ЛР 11
Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих	ЛР 12
Способный ставить перед собой цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития, в том числе с использованием цифровых средств; содействующий поддержанию престижа своей профессии и образовательной организации	ЛР 14
Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику	ЛР 21
Демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости	ЛР 22
Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно-сложных или стремительно меняющихся ситуациях	ЛР 36

#### 1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальная учебная нагрузка обучающегося 189 часа, в том числе:  
 обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося 114 часов;  
 самостоятельная работа-75 часа

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	189
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	114
в том числе: практические занятия	78
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	75
Итоговая аттестация в форме	экзамен

2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины **Технологическое оборудование и анализ станков с ЧПУ**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения	ОК, ПК, ЛР
Тема 1 Выбор технологий аддитивного производства на основе технического задания	<b>Содержание учебного материала</b>	8	1	ОК 01, 02, 09 ПК 2.1 ЛР 1 - ЛР 12 ЛР 14 ЛР 21 ЛР 22 ЛР 36
	Основания для выбора конкретных аддитивных технологий Характеристики вещества, используемого для создания моделей			
	Самостоятельная работа Работа с конспектами. Изучение технологий аддитивного производства применяемых в реальном производстве в зарубежных странах и России.	6		
Тема 2 Эксплуатация 3D-принтера FDM-типа (расплавление пластиковой нити)	<b>Содержание учебного материала</b>	12	1	ОК 01, 02, 09 ПК 2.1 ЛР 1 - ЛР 12 ЛР 14 ЛР 21 ЛР 22 ЛР 36
	Технические характеристики Технологические особенности печати Программное обеспечение принтера Настройка и калибровка			
	<b>Практические занятия №4:</b> Подбор программного обеспечения для разработки модели Установка и настройка программного обеспечения на виртуальную машину Разработка модели высокой точности для печати на 3D принтере Проверка модели в программном обеспечении на наличие дефектов Подготовка модели к печати Печать деталей изделия «Вентилятор»	5		
Тема 3 Изготовление деталей с применением силиконовой резины	<b>Содержание учебного материала</b>	10	1	ОК 01, 02, 09 ПК 2.1 ЛР 1 - ЛР 12 ЛР 14 ЛР 21 ЛР 22 ЛР 36
	Процесс изготовления силиконовой резины и резиновых деталей из нее			
	<b>Практические занятия</b> Изготовление деталей «Вентилятора» из силиконовой резины	5		
Тема 4 Изготовление деталей с применением литьевого пластика	<b>Содержание учебного материала</b>	8	1	ОК 01, 02, 09 ПК 2.1 ЛР 1 - ЛР 12 ЛР 14 ЛР 21 ЛР 22 ЛР 36
	Процесс изготовления литьевого пластика и деталей из него			
	<b>Практические занятия</b> Изготовление деталей «Вентилятора» из литьевого пластика	5	1	
Тема 5 Технологии	<b>Содержание учебного материала</b>	10	1	ОК 01, 02,



САМ обработки (изготовление деталей прототипов на станках с ЧПУ)	Применяемое программное обеспечение Основные части станка с ЧПУ Базовые классы станков САМ обработка на станках с ЧПУ			09 ПК 2.1 ЛР 1 - ЛР 12 ЛР 14 ЛР 21 ЛР 22 ЛР 36
	<b>Практические занятия</b> Изготовление деталей «Вентилятор» посредством обработки на станке ЧПУ	5		
Тема 6 Проверка соответствия готовых изделий техническому заданию	Технология неразрушающего контроля Применяемый ручной измерительный инструмент: виды, способ применения Способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении <b>деталей</b> ;	10	1, 2	ОК 01, 02, 09 ПК 2.1 ЛР 1 - ЛР 12 ЛР 14 ЛР 21 ЛР 22 ЛР 36
	<b>Практические занятия</b> проверка соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента.	5		
Тема 7 Технологии финишной обработки изделий, полученных посредством аддитивных технологий	Постобработка, покраска и сборка прототипа изделия Охрана труда процесса финишной обработки изделий, полученных на аддитивных установках	10		ОК 01, 02, 09 ПК 2.1 ЛР 1 - ЛР 12 ЛР 14 ЛР 21 ЛР 22 ЛР 36
	<b>Практические занятия</b> Финишная обработка наружных поверхностей деталей Финишная обработка отверстий Финишная обработка плоскостей Финишная обработка сложных поверхностей Контроль качества при производстве изделий с использованием аддитивных технологий и механической обработке изделий	5		
Тема 8 Сборка и тестирование прототипа	Сборка прототипа изделия. Сборка и проверка функциональности прототипа.	10		ОК 01, 02, 09 ПК 2.1 ЛР 1 - ЛР 12 ЛР 14 ЛР 21 ЛР 22 ЛР 36
	<b>Практические занятия №7</b> Сборка и тестирование собранного прототипа			
	<b>Самостоятельная работа</b>	75		
<b>Всего:</b>		<b>189</b>		

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета общепрофессиональных дисциплин, станочной мастерской

Оборудование учебного кабинета: рабочее место преподавателя; рабочие места по количеству обучающихся;

Технические средства обучения: компьютер; мультимедиа проектор; экран.

Оборудование мастерской: станки токарные, сверлильные, фрезерные и шлифовальные, режущие инструменты, приспособления и оснастка.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Суворов, А. П. Применение САПР Autodesk Fusion 360 в промышленном дизайне. Лабораторный практикум / А. П. Суворов. — (полноцветная печать). — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-507-44555-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261314> (дата обращения: 30.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Смирнова, Л. А. Цифровые 3D-технологии в инженерной графике : учебное пособие / Л. А. Смирнова, Р. Н. Хусаинов. — Казань : КНИТУ, 2019. — 144 с. — ISBN 978-5-7882-2660-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196187> (дата обращения: 30.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Борейшо, А. С. Лазеры: применения и приложения / А. С. Борейшо, В. А. Борейшо ; Под ред.: Борейшо А. С.. — 1-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 520 с. — ISBN 978-5-8114-9797-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209090> (дата обращения: 30.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182474> (дата обращения: 30.11.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные источники:

1. Горелик А.Г., Самоучитель 3ds Max 2012. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 544 с..

2. Шишковский И.В., Основы аддитивных технологий высокого разрешения. – СПб. Изд-во Питер, 2015. 348 с..

3. Муленко В.В., Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении.– Москва.: РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина., 2015. – 72..

4. Красильников Н., Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений, – СПб.: БХВ-Петербург, 2011

5. Методические материалы по профессии «Специалист по аддитивным технологиям» с учетом стандарта Ворлдскиллс Россия по компетенции «Изготовление прототипов»

3.2.2 Интернет-ресурсы:

6. <http://can-touch.ru/3d-scanning/> Принципы работы 3D сканеров

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Профессиональные компетенции	Оцениваемые знания и умения, действия	Методы оценки	Критерии оценки
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	<p>Умения:</p> <p>Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>Составить план действия,</p> <p>Определить необходимые ресурсы;</p> <p>Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>Реализовать составленный план;</p> <p>Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p> <p>Знания:</p> <p>Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.</p> <p>Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>Методы работы в профессиональной и смежных сферах.</p> <p>Структура плана для решения задач</p> <p>Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	Ролевая игра	Экспертное наблюдение
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для	<p>Умения:</p> <p>Определять задачи поиска информации</p> <p>Определять необходимые источники информации</p> <p>Планировать процесс поиска</p>	Ситуационные задачи	Экспертное наблюдение

<p>выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Структурировать получаемую информацию  Выделять наиболее значимое в перечне информации  Оценивать практическую значимость результатов поиска  Оформлять результаты поиска  Знания:  Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности  Приемы структурирования информации  Формат оформления результатов поиска информации</p>		
<p>ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>Умения:  Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач  Использовать современное программное обеспечение  Знания:  Современные средства и устройства информатизации  Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p>	<p>Ситуационные задачи</p>	<p>Экспертное наблюдение</p>
<p>ПК 2.1.  Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства</p>	<p>Умения:  - выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;  - выбирать материал для послойного синтеза и оптимальные параметры процесса в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;  - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования - распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по</p>	<p>Ситуационные задачи</p>	<p>Экспертное наблюдение</p>

	<p>маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно эксплуатировать электрооборудование;</li> <li>- использовать электронные приборы и устройства;</li> <li>- выбирать средства измерений; - выполнять измерения и контроль параметров изделий;</li> <li>- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;</li> <li>- определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;</li> <li>- использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов;</li> <li>- определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности</li> </ul> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы;</li> <li>- технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок;</li> <li>- классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;</li> <li>- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки; -</li> </ul>		
--	---	--	--

	<p>литейные свойства полимеров различного отверждения, литейные свойства металлов и сплавов, закономерности процессов формирования структуры и свойств отливок;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химические явления при производстве заготовок методом литья;</li> <li>- основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;</li> <li>- способы получения композиционных материалов;</li> <li>- сущность технологических процессов литья, спекания порошков, электровакуумного напыления, сварки, обработки металлов давлением и резанием;</li> <li>- базовые электронные элементы и схемы;</li> <li>- виды электронных приборов и устройств;</li> <li>- теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации</li> </ul>		
--	--	--	--