

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.15 Изготовление прототипов
15.02.09 Аддитивные технологии

основное общее образование

уровень образования

очная

форма обучения

Хабаровск, 2022

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 научно-методического совета

Протокол № _____ от «__» _____ 20__ г.

Председатель МС _____ (_____).

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 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	Содержание учебного материала	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)	Содержание учебного материала	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			
	Практические занятия №4: 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	Содержание учебного материала	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			
	Практические занятия Изготовление деталей «Вентилятора» из силиконовой резины	5		
Тема 4 Изготовление деталей с применением литьевого пластика	Содержание учебного материала	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			
	Практические занятия Изготовление деталей «Вентилятора» из литьевого пластика	5	1	
Тема 5 Технологии	Содержание учебного материала	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
	Практические занятия 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 деталей ;	10	1, 2	ОК 01, 02, 09 ПК 2.1 ЛР 1 - ЛР 12 ЛР 14 ЛР 21 ЛР 22 ЛР 36
	Практические занятия 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
	Практические занятия 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
	Практические занятия №7 Сборка и тестирование собранного прототипа			
	Самостоятельная работа	75		
Всего:		189		

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"> - правильно эксплуатировать электрооборудование; - использовать электронные приборы и устройства; - выбирать средства измерений; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; - использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов; - определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы; - технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок; - 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; - закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки; - 		
--	---	--	--

	<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"> - физико-химические явления при производстве заготовок методом литья; - основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов; - способы получения композиционных материалов; - сущность технологических процессов литья, спекания порошков, электровакуумного напыления, сварки, обработки металлов давлением и резанием; - базовые электронные элементы и схемы; - виды электронных приборов и устройств; - теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации 		
--	--	--	--