

КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ХАБАРОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

Согласовано
Начальник УЦ
Филиал ПАО «ОАК»-
КНААЗ им. Ю.А. Гагарина
Т. П. Чурсина
« 6 » августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СОЗДАНИЯ
ИЗДЕЛИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ (ЦИФРОВОЙ) МОДЕЛИ НА УСТАНОВКАХ ДЛЯ
АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА
для специальности
15.02.09 Аддитивные технологии

г. Хабаровск

2022

Программа профессионального модуля ПМ.02 «Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) **на базе среднего общего образования** по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 15.02.09 Аддитивные технологии утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1506 от 22 декабря 2015 г.

Организация-разработчик: КГБОУ «Хабаровский техникум техносферной безопасности и промышленных технологий»

Составитель: Свищева Н.Г., преподаватель спец.дисциплин

Согласовано:

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК _____

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

Председатель ПЦК _____ (_____).

Согласовано на заседании методического совета

Протокол № _____ от « ____ » _____ 20__ г

Председатель МС _____ (Линевич О. Г.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02. Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках» и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД. 2	Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках
ПК 2.1.	Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства
ПК 2.2.	Контролировать правильность функционирования установки, регулировать её элементы, корректировать программируемые параметры
ПК 2.3.	Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства
ПК 2.4.	Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели)

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

<p>Иметь практический опыт</p>	<p>Управления загрузкой материалов для синтеза; контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки</p> <p>Контроля и регулировки рабочих параметров аддитивных установок; руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов</p> <p>Выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных посредством аддитивных технологий, в соответствии с техническим заданием с применением токарных и фрезерных станков с числовым программным управлением, гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента;</p> <p>Выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки</p>
<p>Уметь</p>	<p>Выбирать технологию послойного синтеза в соответствии с решаемой производственной задачей, технологиями последующей обработки деталей и/или технологий дальнейшего использования синтезированных объектов;</p> <p>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;</p> <p>Заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования;</p> <p>Распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые 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>Защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации;</p> <p>Рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия);</p> <p>Разрабатывать бизнес-план;</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 параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия.</p> <p>Эффективно использовать материалы и оборудование;</p> <p>Проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли;</p>
Знать	<p>Назначение и область применения существующих типов аддитивных установок и используемые в них материалы;</p> <p>Технические параметры, характеристики и особенности различных видов аддитивных установок;</p> <p>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;</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>Основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;</p> <p>Требования качества в соответствии с действующими стандартами, технические регламенты;</p> <p>Виды, методы, объекты и средства измерений; методы определения погрешностей измерений;</p> <p>Устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;</p> <p>Основы взаимозаменяемости и нормирование точности; система</p>

	<p>допусков и посадок; качества и параметры шероховатости;</p> <p>Основные сведения о сопряжениях в машиностроении;</p> <p>Понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>Основные положения законодательных и нормативных правовых актов в области экономики;</p> <p>Материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования;</p> <p>Производственная и организационная структура предприятия;</p> <p>Основы организации работы коллектива исполнителей, нормы дисциплинарной и материальной ответственности;</p> <p>Права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>Система автоматизированного проектирования и ее составляющие;</p> <p>Технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ, координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки, ручных измерительных инструментов и систем бесконтактной оцифровки;</p> <p>Особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки;</p> <p>Особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней;</p> <p>Методы измерения параметров и определения свойств материалов;</p> <p>Способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей;</p> <p>Особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства.</p> <p>Основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования;</p> <p>Типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин;</p> <p>Понятие технологичности конструкции изделия;</p>
--	---

1.1.3 Личностные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов
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	ЛР 4

финансового содержания	
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: проектномыслящий, 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	ЛР 7
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

1.2. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 327 часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 327 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 218 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 109 часов;

учебной и производственной практики – 216 часов

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.02 Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках.

Коды Профессиональ- ных компетенц ий	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1., ПК 2.4	МДК.02.01 Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий	120	80	36		40			
ПК2. 2, ПК 2.3.	МДК.02.02 Эксплуатация установок для аддитивного производства	132	88	28	30	44	30		
ПК.2.3, ПК 2.4	МДК.02.03 Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий	75	50	14		25			
	Учебная и производственная практика (по профилю специальности),	288							216
	Всего:	615	218	78	30	109	30		216

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ.02 Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)(если предусматривается)	Объем часов	Уровень освоения	Наименование компетенций
1	2	3		
Раздел 1.				
МДК.02.01 Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий		80		
Тема 1.1 Теоретические основы процесса «выдавливания материала»	Содержание 1.Суть процесса Material extrusion – «выдавливание материала» 2.Требования, предъявляемые к конструкции изделия 3.Требования, предъявляемые к материалу 4.Технологическое оборудование 5.Технологическое обеспечение процесса	4		
	Практические занятия 1.Описать требования к конструкции детали представленной на чертеже и ее материалу получаемую способом выдавливания	6	2	<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
Тема 1.2 Теоретические основы процесса «разбрызгивания материала», «струйных технологий»	Содержание 1.Суть процесса Material etting – «разбрызгивание материала» «струйные технологии» 2.Требования, предъявляемые к конструкции изделия 3.Требования, предъявляемые к материалу 4.Технологическое оборудование 5.Технологическое обеспечение процесса	6	2	<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	Практические занятия Описать требования к конструкции детали представленной на чертеже и ее материалу получаемую способом разбрызгиванием«струйные технологии»	6		
Тема 1.3 Теоретические основы	Содержание 1.Суть процесса Binder jetting – «разбрызгивание связующего»	8		
				<i>ОК 1,2,4,5</i>

процесса «разбрызгивания связующего»	2.Требования, предъявляемые к конструкции изделия 3.Требования, предъявляемые к материалу 4.Технологическое оборудование 5.Технологическое обеспечение процесса			<i>ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
Тема 1.4. Теоретические основы процесса «соединения листовых материалов»	Содержание	8	2	
	1.Суть процесса Sheet lamination – «соединение листовых материалов» 2.Требования, предъявляемые к конструкции изделия 3.Требования, предъявляемые к материалу 4.Технологическое оборудование 5.Технологическое обеспечение процесса			<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	Практические занятия Разработать пакет документов для технологического обеспечения процесса «соединение листовых материалов»	8		
Тема 1.5. Теоретические основы процесса «фотополимеризации в ванне»	Содержание	6		
	1.Суть процесса Vat photopolymerization – «фотополимеризация в ванне» 2.Требования, предъявляемые к конструкции изделия 3.Требования, предъявляемые к материалу 4.Технологическое оборудование 5.Технологическое обеспечение процесса		2	<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	Практические занятия Разработать пакет документов для технологического обеспечения процесса «фотополимеризация в ванне»	6		
Тема 1.6. Теоретические основы процесса «расплавления материала в заранее сформированном слое»	Содержание	6		
	1.Суть процесса Powder bed fusion – «расплавление материала в заранее сформированном слое» 2.Требования, предъявляемые к конструкции изделия 3.Требования, предъявляемые к материалу 4.Технологическое оборудование 5.Технологическое обеспечение процесса		2	<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	Практические занятия Разработать пакет документов для технологического обеспечения	4		

	процесса «расплавление материала в заранее сформированном слое»			
Тема 1.7 Теоретические основы процесса «прямого подвода энергии непосредственно в место построения»	Содержание	8		
	1.Суть процесса Directed energy deposition «прямой подвод энергии непосредственно в место построения» 2.Требования, предъявляемые к конструкции изделия 3.Требования, предъявляемые к материалу 4.Технологическое оборудование 5.Технологическое обеспечение процесса		2	<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	Практические занятия Разработать пакет документов для технологического обеспечения процесса «прямой подвод энергии непосредственно в место построения»	4		
Раздел2				
МДК.02.02 Эксплуатация установок для аддитивного производства		88		
Тема 2.1. Эксплуатация установок Material extrusion – «выдавливание материала»	Содержание	6	2	<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	1. Классификация применяемого технологического оборудования 2.Технические характеристики 3.Конструктивные особенности 4.Настройка и наладка на выполнение работ 5.Эксплуатация установок			
	Практические занятия Эксплуатация установок Material extrusion	6		
Тема2.2. Эксплуатация установок Material etting – «разбрызгивание материала» «струйные технологии»	Содержание	6	2	<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	1. Классификация применяемого технологического оборудования 2.Технические характеристики 3.Конструктивные особенности 4.Настройка и наладка на выполнение работ 5.Эксплуатация установок			

	Практические занятия Эксплуатация установок Material etting	4		
Тема 2.3. Эксплуатация установок Binder jetting – «разбрызгивание связующего»	Содержание	6		
	1. Классификация применяемого технологического оборудования 2.Технические характеристики 3.Конструктивные особенности 4.Настройка и наладка на выполнение работ 5.Эксплуатация установок			<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	Практические занятия Эксплуатация установок Binder jetting	6		
Тема 2.4. Эксплуатация установок Sheet lamination – «соединение листовых материалов»	Содержание	6		
	1. Классификация применяемого технологического оборудования 2.Технические характеристики 3.Конструктивные особенности 4.Настройка и наладка на выполнение работ 5.Эксплуатация установок			<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	Практические занятия Эксплуатация установок Sheet lamination	6		
Тема 2.5. Эксплуатация установок Vat photopolymerization – «фотополимеризация в ванне»	Содержание	6		
	1. Классификация применяемого технологического оборудования 2.Технические характеристики 3.Конструктивные особенности 4.Настройка и наладка на выполнение работ 5.Эксплуатация установок			
	Практические занятия Эксплуатация установок Vat photopolymerization	6		
Тема 2.6 Эксплуатация установок Powder bed fusion – «расплавление материала в заранее	Содержание	6		
	1. Классификация применяемого технологического оборудования 2.Технические характеристики 3.Конструктивные особенности			<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>

сформированном слое»	4.Настройка и наладка на выполнение работ 5.Эксплуатация установок			
	Практические занятия Эксплуатация установок Powder bed fusion	6		
Тема 2.7 Эксплуатация установок Directed energy deposition «прямой подвод энергии непосредственно в место построения»	Содержание	6		
	1. Классификация применяемого технологического оборудования 2.Технические характеристики 3.Конструктивные особенности 4.Настройка и наладка на выполнение работ 5.Эксплуатация установок			<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	Практические занятия Эксплуатация установок Directed energy deposition	6		
Раздел3				
МДК.02.03 Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий		50		
Тема 3.1 Технология финишной обработки наружных поверхностей деталей типа тело вращения	Содержание	6		
	1.Характеристика обрабатываемых поверхностей 2.Методы обработки 3.Технологическое оборудование 4.Инструмент 5.Режимы обработки		2	<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	Практические занятия Разработка технологической операции финишной обработки наружных поверхностей деталей типа тело вращения	6		
Тема 3.2 Технология финишной обработки отверстий	Содержание	6	2	
	1.Характеристика обрабатываемых поверхностей 2.Методы обработки 3.Технологическое оборудование 4.Инструмент 5.Режимы обработки			<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>

	Практические занятия Разработка технологической операции финишной обработки отверстий	6		
Тема 3.3 Технология финишной обработки плоскостей	Содержание	4		
	1.Характеристика обрабатываемых поверхностей 2.Методы обработки 3.Технологическое оборудование 4.Инструмент 5.Режимы обработки			<i>ОК 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	Практические занятия Разработка технологической операции финишной обработки плоскостей	6		
Тема 3.4 Технология финишной обработки зубчатых поверхностей	Содержание	6		
	1.Характеристика обрабатываемых поверхностей 2.Методы обработки 3.Технологическое оборудование 4.Инструмент 5.Режимы обработки			
	Практические занятия Разработка технологической операции финишной обработки зубчатых поверхностей	4		
Тема 3.5 Технология финишной обработки сложных поверхностей	Содержание	4	2	
	1.Характеристика обрабатываемых поверхностей 2.Методы обработки 3.Технологическое оборудование 4.Инструмент 5.Режимы обработки			
	Практические занятия Разработка технологической операции финишной обработки сложных поверхностей			
Тема 3.6 Контроль	Содержание	2		

качества при производстве изделий с использованием аддитивных технологий	1.Содержание контроля качества изделий в процессе производства с использованием аддитивных технологий 2.Технологии контроля качества изделий в процессе производства с использованием аддитивных технологий 3.Средства контроля			<i>OK 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	Практические занятия Проведение контроля качества при производстве изделий с использованием аддитивных технологий	4		
Тема 3.7 Контроль качества при финишной обработке изделий	Содержание	2		<i>OK 1,2,4,5 ПК 2.1 – 2.4 ЛР 1-12</i>
	1.Организация системного контроля 2. Содержание контроля качества изделий 3. Технологии контроля качества изделий 4. Средства контроля			
	Практические занятия Проведение контроля качества при финишной обработке изделий	2		
Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе (проекту)		30		
Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ 02.		109		
Примерная тематика домашних заданий		40		
МДК02.01		28		

<p>Наиболее распространенные технологии - Bad Deposition SLA (Stereo Litography Apparatus) — послойное выращивание модели с помощью ультрафиолетового лазера SGC (Solid Ground Curing) —многоэтапный процесс с использованием ультрафиолетового лазера и фрезерной обработки каждого слоя, SLS (Selective Laser Sintering) — лазерное спекание порошковых компонентов, SLM Selective Laser Melting (компания SLM Solutions, Германия); DMLS Direct metal laser sintering (EOS, Германия); EBM Electron Beam Melting (Arcam, Швеция); LaserCusing (Concept Laser, Германия); SPLS - Solid Phase Laser Sintering (Phenix Systems, Франция); InkJet или Binder jetting (ExOne, 3D Systems, США) и ряд других.</p>		
<p>МДК02.02</p>	<p>44</p>	
<p>Наиболее распространенные технологии Direct Deposition* DMD – Direct Metal Deposition (компания POM, США); LENS – Laser Engineered Net Shape (Optomec, США); - DM – Direct Manufacturing (Sciaky, США), - MJS – Multiphase Jet Solidification (Fraunhofer IFAM, ГерманияFDM, США) и др.</p>		
<p>МДК 02.03</p>	<p>25</p>	
<p>Технология обработки изделий из нетипичных материалов при различных способах получения заготовки: - при струйном способе - моделирование методом наплавления (Fused deposition modeling) и Polyjet, а -послойное ламинирование (Laminated object manufacturing), -селективное лазерное плавление (Selective laser melting), -селективное лазерное спекание (Selective laser sintering) , - директивное лазерное спекание (DMLS),</p>		

<p>-лазерная наплавка металла (Laser metal deposition) -лазерная стереолитография (Laser stereolithography) -изготовление расслоенных продуктов (LOM) Применение расходных материалов: - пластика, - бетона, - гипса, -деревянных волокон , -поликарбонатов, -металлов, -живых клеток , - шоколада.</p>		
<p>Учебная практика Виды работ Создание технического задания для прототипа 3D принтера послойного наплавления Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении AutoCad Моделирование деталей 3D принтера в программном обеспечении 3DS MAX Исправление ошибок полученных при 3D моделировании Конвертирование полученных моделей в STL формат Подготовка к печати 3D моделей Печать моделей на 3D принтере Ручная (финишная) обработка полученных моделей Сборка 3D принтера из полученных моделей Защита технического задания и созданного прототипа 3D принтера Финишная обработка изделий и доводка изделий, полученных посредством аддитивных технологий, на фрезерных и токарных станках с ЧПУ, на гидроабразивных установках, с помощью ручного инструмент</p>		
<p>Производственная практика Виды работ Эксплуатация установок Material extrusion – «выдавливание материала» Эксплуатация установок Material etting – «разбрызгивание материала» «струйные технологии» Эксплуатация установок Binder jetting – «разбрызгивание связующего» Эксплуатация установок Sheet lamination – «соединение листовых материалов» Эксплуатация установок Vat photopolymerization – «фотополимеризация в ванне»</p>	108	

<p>Эксплуатация установок Powder bed fusion – «расплавление материала в заранее сформированном слое»</p> <p>Эксплуатация установок Directed energy deposition «прямой подвод энергии непосредственно в место построения»</p> <p>Финишная обработка наружных поверхностей деталей типа тело вращения</p> <p>Финишная обработка обработки отверстий</p> <p>Финишная обработка обработки плоскостей</p> <p>Финишная обработка зубчатых поверхностей</p> <p>Финишная обработка обработки сложных поверхностей</p> <p>Контроль качества при производстве изделий с использованием аддитивных технологий</p> <p>Контроль качества при механической обработке изделий</p>		
--	--	--

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Бесконтактной оцифровки и технических средств информатизации создания цифровых моделей», «Слесарная мастерская», Мастерская «Участок аддитивных установок», Мастерская «Участок механообработки», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.1. Примерной программы по специальности.

Оснащенные базы практики в соответствии с п 6.1.2.3 Примерной программы по специальности.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные источники

1. Ложкина, Е. А. Проектирование в среде 3ds Max : учебное пособие / Е. А. Ложкина, В. С. Ложкин. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-7782-3780-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152241>

2. Хохлов, П. В. Технологии трехмерного моделирования и визуализации изображений в визуализаторе Арнольд (Arnold, 3ds Max) : учебное пособие / П. В. Хохлов, В. Н. Хохлова ; RU. — Новосибирск : СибГУТИ, 2021. — 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257282>

3. Хусаинов, Д. З. Моделирование в редакторе 3D Studio Max: методические разработки по дисциплине «Информационные технологии и компьютерная визуализация» : учебно-методическое пособие / Д. З. Хусаинов, И. В. Сагарадзе, Г. В. Хусаинова. — Екатеринбург : УрГАХУ, 2021. — 74 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/250883>

3.2.2. Дополнительные источники

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

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

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

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

Интернет-ресурсы:

1. <http://can-touch.ru/3d-scanning/> Принципы работы 3D сканеров
2. <http://www.3d-format.ru/3dscanning/> Виды и модификации сканеров

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Профессиональные компетенции	Оцениваемые знания и умения, действия	Методы оценки
<p>ПК 2.1. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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 маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их; - 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; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; - использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов; - определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной 	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике.</p>

	<p>деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; - проводить инструктаж по технике безопасности. - защищать свои права в соответствии с гражданским и трудовым законодательством Российской Федерации; - рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности подразделения (предприятия); - разрабатывать бизнес-план. 	
<p>ПК 2.2. Контролировать правильность функционирования установки, регулировать её элементы, корректировать программируемые параметры</p>	<ul style="list-style-type: none"> - определять оптимальные методы контроля качества; - проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; - выбирать средства измерений; - выполнять измерения и контроль параметров изделий; - определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; - регулировать функционирование установки; - корректировать программируемые параметры установки; - применять требования нормативных документов к производимой продукции и производственным процессам; - эффективно использовать материалы и оборудование; - заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования. 	<p>Экспертная оценка деятельности в ходе выполнения практических занятий, курсового проектирования, на практике.</p>
<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и</p>	<p>Распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; Анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; Составить план действия, Определить необходимые ресурсы; Владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; Реализовать составленный план; Оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника). Определять задачи поиска информации Определять необходимые источники</p>	<p>Деловые игры, конкурсы-смотри, участие в семинарах, анализ участия студента во внеучебных мероприятиях по популяризации профессии Собеседование, наблюдение за деятельностью студента при выполнении практических работ и во время учебной практики, интерпретация результатов собеседования и наблюдения, решение</p>

<p>качество ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации ОК 9. Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности</p>	<p>информации Планировать процесс поиска Структурировать получаемую информацию Выделять наиболее значимое в перечне информации Оценивать практическую значимость результатов поиска Оформлять результаты поиска Применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач Использовать современное программное обеспечение Актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. Алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; Методы работы в профессиональной и смежных сферах. Структура плана для решения задач Порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности Номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности Приемы структурирования информации Формат оформления результатов поиска информации Современные средства и устройства информатизации Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности</p>	<p>производственных задач</p>
--	---	-------------------------------