

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Екатеринбургский политехникум»
(ГАПОУ СО «ЕПТ»)

СОГЛАСОВАНА

Методическим советом
(протокол от 09.06.2020 № 8)

Представителем работодателя:

АО «Уральский завод
(название предприятия, должность)

гражданской авиации
(название предприятия, должность)

Генеральный директор
(подпись) (И.О. Фамилия)

24.08.2020

УТВЕРЖДЕНА

Приказом директора
от 31.08.2020 № 194-ОД
Директор

Н.А. Алтунина

**Основная профессиональная образовательная программа
среднего профессионального образования
(программа подготовки специалистов среднего звена)**

по специальности

15.02.09 Аддитивные технологии

Квалификация:

Техник-технолог

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

Образовательная база: основное общее образование

Профиль получаемого профессионального образования: технический

Период обучения: с 01.09.2020 по 30.06.2024

Основная профессиональная образовательная программа среднего профессионального образования (программа подготовки специалистов среднего звена) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.12.2015 № 1506 (зарегистрированным Министерством Юстиции Российской Федерации 19.01.2016 № 40631), с учетом Примерной основной образовательной программы (программы подготовки специалистов среднего звена) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, разработанной Государственным автономным профессиональным образовательным учреждением города Москвы Политехническим колледжем № 8 имени дважды Героя Советского Союза И.Ф. Павлова (2017 г.).

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Екатеринбургский политехникум» (ГАПОУ СО «ЕПТ»).

Разработчики:

Захаров А.Г., заместитель директора по учебно-методической работе ГАПОУ СО «ЕПТ».

Попова Т.В., заведующий методическим кабинетом ГАПОУ СО «ЕПТ».

Седов И.А., преподаватель ГАПОУ СО «ЕПТ».

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие положения	7
2.	Общая характеристика образовательной программы	8
3.	Характеристика профессиональной деятельности выпускника	9
4.	Планируемые результаты освоения образовательной программы	9
5.	Структура образовательной программы	29
	5.1. Учебный план	29
	5.2. Календарный учебный график	33
6.	Условия реализации образовательной программы	34
	6.1. Требования к материально-техническому оснащению образовательной программы	34
	6.2. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы	37
	6.3. Требованиям к информационным и учебно-методическим условиям реализации образовательной программы	38
7.	Приложения	39
	7.1. Учебный план	
	7.2. Календарный учебный график	
	7.3. Обеспечение образовательного процесса оборудованными учебными кабинетами, объектами для проведения практических занятий по образовательной программе	
	7.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса по основной профессиональной образовательной программе	
	7.5. Обеспечение образовательного процесса учебной и учебно-методической литературой, электронными и периодическими изданиями по основной профессиональной образовательной программе	
	7.6. Рабочие программы учебных дисциплин	
	<u>Общеобразовательный цикл:</u>	
	7.6.1. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.01 «Русский язык»	
	7.6.2. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.02 «Литература»	
	7.6.3. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.03 «Родной язык (русский)»	
	7.6.4. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.04 «Родная литература (русская)»	
	7.6.5. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.05 «Иностранный язык»	
	7.6.6. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.06 «История»	
	7.6.7. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.07 «Физическая	

культура»

7.6.8. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.08 «Основы безопасности жизнедеятельности»

7.6.9. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.09 «Математика»

7.6.10. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.10 «Химия»

7.6.11. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.11 «Обществознание (включая экономику и право)»

7.6.12. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.12 «Астрономия»

7.6.13. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.13 «Биология»

7.6.14. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.14 «География»

7.6.15. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.15 «Информатика»

7.6.16. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.16 «Физика»

7.6.17. Рабочая программа учебной дисциплины ОУД.17 «Экология»

Общий гуманитарный и социально-экономический цикл:

7.6.18. Рабочая программа учебной дисциплины ОГСЭ.01 «Основы философии»

7.6.19. Рабочая программа учебной дисциплины ОГСЭ.02 «История»

7.6.20. Рабочая программа учебной дисциплины ОГСЭ.03 «Иностранный язык»

7.6.21. Рабочая программа учебной дисциплины ОГСЭ.04 «Физическая культура»

7.6.22. Рабочая программа учебной дисциплины ОГСЭ.05 «Психология общения»

Математический и общий естественнонаучный цикл:

7.6.23. Рабочая программа учебной дисциплины ЕН.01 «Математика»

7.6.24. Рабочая программа учебной дисциплины ЕН.02 «Информатика»

7.6.25. Рабочая программа учебной дисциплины ЕН.03 «Экологические основы природопользования»

Профессиональный цикл (общепрофессиональные дисциплины):

7.6.26. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.01 «Инженерная графика»

7.6.27. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.02 «Электротехника и электроника»

7.6.28. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03 «Техническая механика»

7.6.29. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.04 «Материаловедение»

7.6.30. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.05 «Теплотехника»

7.6.31. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 «Процессы формообразования в машиностроении»

7.6.32. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.07 «Метрология, стандартизация и сертификация»

7.6.33. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.08 «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов»

7.6.34. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.09 «Основы мехатроники»

7.6.35. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.10 «Основы организации производства (основы экономики, права и управления)»

7.6.36. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.11 «Охрана труда»

- 7.6.37. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.12 «Безопасность жизнедеятельности»
- 7.6.38. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.13 «Полимерные композиционные материалы»
- 7.6.39. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.14 «Общие основы программирования для автоматизированного оборудования»
- 7.6.40. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.15 «Правовое обеспечение профессиональной деятельности» / ОП.15. «Социальная адаптация и основы социально-правовых знаний»
- 7.6.41. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.16 «Допуски и технические измерения»
- 7.6.42. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.17 «Основы предпринимательской деятельности»
- 7.6.43. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.18 «Основы финансовой грамотности»
- 7.6.44. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.19 «Роботизированные системы и их промышленное применение»
- 7.6.45. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.20 «Лабораторный практикум по реализации технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках»

7.7. Рабочие программы профессиональных модулей

Профессиональный цикл (профессиональные модули):

7.7.1. Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 «Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели»:

МДК.01.01 «Средства оцифровки реальных объектов»

МДК.01.02 «Методы создания и корректировки компьютерных моделей»

УП.01 «Учебная практика»

ПП.01 «Производственная практика»

7.7.2. Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 «Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках»:

МДК.02.01 «Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий»

МДК.02.02 «Эксплуатация установок для аддитивного производства»

МДК.02.03 «Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий»

УП.02 «Учебная практика»

ПП.02 «Производственная практика»

7.7.3. Рабочая программа профессионального модуля ПМ.03 «Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок»:

МДК.03.01 «Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства»

ПП.03 «Производственная практика»

7.7.4. Рабочая программа профессионального модуля ПМ.04 «Выполнение работ по профессии 16045 Оператор станков с программным управлением»:

МДК.04.01 «Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса»

МДК.04.02 «Изготовление деталей на металлорежущих станках различного вида и типа по стадиям технологического процесса»

УП.04 «Учебная практика»

ПП.04 «Производственная практика»

7.8. Программа производственной (преддипломной) практики

7.9. Программа государственной итоговой аттестации

7.10. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

1.1. Настоящая основная профессиональная образовательная программа среднего профессионального образования (программа подготовки специалистов среднего звена) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии (далее – ППССЗ) представляет собой комплекс нормативно-методической документации, регламентирующий объем, содержание, организацию и оценку качества подготовки обучающихся и выпускников, условия осуществления образовательной деятельности по данной специальности.

ППССЗ разработана для реализации образовательной программы на базе основного общего образования на основе требований федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования с учетом примерной основной образовательной программы получаемой специальности.

1.2. Нормативные основания для разработки основной профессиональной образовательной программы

Нормативные основания для разработки ППССЗ по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии составляют:

1) Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2) федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.12.2015 № 1506 (зарегистрированным Министерством Юстиции Российской Федерации 19.01.2016 № 40631);

3) федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413;

4) порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.06.2013 № 464;

5) порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16.08.2013 № 968;

6) положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы среднего профессионального образования, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.04.2013 № 291;

7) приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09.02.2017 № 155н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по аддитивным технологиям» (зарегистрированный Министерством Юстиции Российской Федерации 10.03.2017 № 45897);

8) нормативно-методические документы:

примерная основная образовательная программа (программа подготовки специалистов среднего звена) по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии, разработанная Государственным автономным профессиональным образовательным учреждением города Москвы Политехническим колледжем № 8 имени дважды Героя Советского Союза И.Ф. Павлова (2017 г.);

письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 20.10.2010 № 12-696 «О разъяснениях по формированию учебного плана ОПОП НПО/СПО»;

письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.03.2015 № 06-259 «О направлении доработанных рекомендаций по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального

образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования»;

письмо ФГАУ «Федеральный институт развития образования» «Об уточнении Рекомендаций по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований федеральных государственных образовательных стандартов и получаемой профессии или специальности среднего профессионального образования (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 № 06-259) и Примерных программ общеобразовательных учебных дисциплин для профессиональных образовательных организаций (2015 г.)» (Одобрены Научно-методическим советом Центра профессионального образования и систем квалификаций ФГАУ «ФИРО», протокол от 25.05.2017 № 3);

письмо ФГАУ «Федеральный институт развития образования» от 11.10.2017 № 01-00-05/925 «Об актуальных вопросах развития среднего профессионального образования, разрабатываемых ФГАУ «ФИРО».

1.3. Перечень сокращений, используемых в тексте ППССЗ

ФГОС СПО – федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования;

ФГОС СОО - федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования;

ППССЗ – программа подготовки специалистов среднего звена;

МДК – междисциплинарный курс;

ПМ – профессиональный модуль;

ОК – общие компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

Цикл ОУД – общеобразовательный цикл;

Цикл ОГСЭ – общий гуманитарный и социально-экономический цикл;

Цикл ЕН - математический и общий естественнонаучный цикл.

2. Общая характеристика образовательной программы

2.1. Квалификации, присваиваемые выпускникам ППССЗ по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии:

Техник.

2.2. Формы получения образования: допускается только в профессиональной образовательной организации.

2.3. Форма обучения: очная.

2.4. Срок получения образования по образовательной программе, реализуемой на базе основного общего образования: 3 года 10 месяцев.

2.5. Объем образовательной программы, реализуемой на базе основного общего образования: 5940 академических часов (165 недель без учета каникулярного времени).

Форма обучения по образовательной программе может быть временно изменена с очной на очную с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в период действия на территории Свердловской области карантинных мер (или по иным основаниям в виду обстоятельств непреодолимой силы) на основании решения исполнительного органа государственной власти Свердловской области, осуществляющего функции учредителя, - Министерства образования и молодежной политики Свердловской области.

3. Характеристика профессиональной деятельности выпускника

3.1. Область и объекты профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности выпускника: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (организация и ведение технологического процесса по изготовлению изделий на установках аддитивного производства).

Объекты профессиональной деятельности выпускника:

установки для аддитивного производства и обрабатывающие станки с программным управлением, а также вспомогательное оборудование, инструменты, приспособления, технологическая оснастка;

оптические измерительные системы;

программное обеспечение;

расходные материалы, изделия;

технологические процессы аддитивного производства;

техническая, технологическая и нормативная документации;

первичные трудовые коллективы.

3.2. Соответствие профессиональных модулей присваиваемым квалификациям (сочетаниям квалификаций п.1.12 ФГОС)

Наименование основных видов деятельности	Наименование профессиональных модулей	Квалификация Техник-технолог
Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели	ПМ.01 «Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели»	осваивается
Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства	ПМ.02 «Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках»	осваивается
Организация и проведение технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства	ПМ.03 «Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок»	осваивается
Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих	ПМ.04 «Выполнение работ по профессии 16045 Оператор станков с программным управлением»	осваивается

4. Планируемые результаты освоения образовательной программы

4.1. Общие компетенции

Выпускник, освоивший ППСЗ, должен обладать общими компетенциями:

Код, формулировка компетенции	Умения, знания
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней	Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития.
	Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития

устойчивый интерес	и самообразования.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Умения: правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий. Знания: основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; структура плана решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах. Знания: алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; профессиональный и социальный контекст.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Умения: планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска. Знания: номенклатуры информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	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.
ОК 6. Работать в коллективе, эффективно общаться с коллегами, руководством, подчиненными	Умения: взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; обсуждать дискуссионные вопросы профессиональной деятельности и вырабатывать консолидированную точку зрения; оказывать содействие и помощь коллегам/членам команды. Знания: психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности.
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	Умения: организовывать работу коллектива и команды; планировать деятельность коллектива/команды, проводить контрольные мероприятия; обеспечивать производственную деятельность необходимыми ресурсами. Знания: психология коллектива; психология личности; методы организации деятельности коллектива исполнителей; нормативно-правовое регулирование производственных отношений.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься	Умения: понимать и описывать значение своей профессии; презентовать структуру профессиональной деятельности по специальности. Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов; правила поведения в ходе выполнения

самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	профессиональной деятельности.
ОК 9. Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.	Умения: определять задачи и необходимые источники поиска информации; анализировать актуальные технологии профессиональной деятельности и тенденции их развития.
	Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст; современные технологии области профессиональной деятельности.

4.2. Профессиональные компетенции

Выпускник, освоивший ППССЗ, должен обладать **профессиональными компетенциями**, соответствующими видам деятельности:

Основные виды деятельности	Код и наименование компетенции	Показатели освоения компетенции
Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели	ПК 1.1. Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля	Практический опыт: создания компьютерных моделей посредством бесконтактной оцифровки реальных объектов и их подготовки к производству.
		Умения: выбирать необходимую систему бесконтактной оцифровки в соответствии с поставленной задачей, руководствуясь необходимой точностью, габаритами объекта, его подвижностью или неподвижностью, световозвращающей способностью и иными особенностями; осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; выполнять подготовительные работы для бесконтактной оцифровки; выбирать средства измерений; выполнять измерения и контроль параметров изделий; выполнять работы по бесконтактной оцифровке реальных объектов при помощи систем оптической оцифровки различных типов; выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике; выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике; использовать электронные приборы и устройства.
		Знания: типы систем бесконтактной оцифровки и области их применения; принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки; правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства;

		правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем, геометрических построений и правила изображения технических деталей; способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем в ручной и машинной графике; виды электронных приборов и устройств; базовые электронные элементы и схемы; правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов.
	ПК 1.2. Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий	Практический опыт: непосредственного моделирования по чертежам и техническим заданиям в программах компьютерного моделирования. Умения: осуществлять проверку и исправление ошибок в оцифрованных моделях; осуществлять оценку точности оцифровки посредством сопоставления с оцифровываемым объектом; моделировать необходимые объекты, предназначенные для последующего производства в компьютерных программах, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели; выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике; оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; определять твердость материалов; 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. Знания: устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки; требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза методы и приемы проекционного черчения;

		классы точности и их обозначение на чертежах; правила оформления и чтения конструкторской и технологической документации; технику и принципы нанесения размеров; типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления; требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации и Единой системы технологической документации; основные сведения о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения; - - методы измерения параметров и определения свойств материалов; основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; требования качества в соответствии с действующими стандартами; технические регламенты; метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; виды, методы, объекты и средства измерений; основы взаимозаменяемости и нормирование точности; система допусков и посадок; квалитеты и параметры шероховатости; методы определения погрешностей измерений; основные сведения о сопряжениях в машиностроении; система автоматизированного проектирования и ее составляющие; принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий; теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации; системы управления данными об изделии (системы класса PDM); понятие цифрового макета.
Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на установках для аддитивного производства	ПК 2.1. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства	Практический опыт: руководства на уровне технологического звена подготовкой аддитивных установок к запуску, подготовкой и рекупераций рабочих материалов; управления загрузкой материалов для синтеза; контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки; выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки.

		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 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 деятельности; 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. Знания: 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; литейные свойства полимеров различного отверждения, литейные свойства металлов и сплавов, закономерности процессов формирования структуры и свойств отливок; 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; основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; требования качества в соответствии с действующими стандартами и технические регламенты; метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; виды, методы, объекты и средства измерений; устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; основы взаимозаменяемости и нормирование точности; система допусков и посадок, квалитеты и параметры шероховатости; методы определения погрешностей измерений; основные сведения о сопряжениях в машиностроении; система автоматизированного проектирования и ее составляющие; принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий; теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации. понятие правового регулирования в сфере профессиональной деятельности; основные положения законодательных и нормативных правовых актов в области экономики; материально-технические, трудовые и финансовые ресурсы отрасли и организации, показатели их эффективного использования; производственная и организационная структура предприятия;
--	--	---

		основы организации работы коллектива исполнителей; инструменты дисциплинарной и материальной ответственности; права и обязанности работника в сфере профессиональной деятельности; нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников; виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; основы пожарной безопасности; особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.
	ПК 2.2. Контролировать правильность функционирования установки, регулировать её элементы, корректировать программируемые параметры	Практический опыт: контроля и регулировки рабочих параметров аддитивных установок; контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла аддитивной установки; руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов. Умения: 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. Знания: закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газообработки; основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; требования качества в соответствии с действующими стандартами; технические регламенты; метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; виды, методы, объекты и средства измерений; устройство, назначение, правила настройки и

		регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; основы взаимозаменяемости и нормирование точности; система допусков и посадок; кавалитеты и параметры шероховатости; методы определения погрешностей измерений; основные сведения о сопряжениях в машиностроении.
	ПК 2.3. Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства	Практический опыт: 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 (далее - ЧПУ), гидроабразивных установок, расточных станков и ручного инструмента. Умения: подбирать технологическое оборудование, станки, инструменты и разрабатывать оснастку для финишной обработки изделий, полученных послойным синтезом; проводить анализ отклонений готовых изделий от технического задания; определять оптимальный технологический цикл финишной обработки изделия; определять оптимальные методы контроля качества; 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; определять твердость материалов; 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; осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия. Знания: 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; особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ и установках гидроабразивной полировки; особенности дальнейшего использования

		синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней; 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; методы измерения параметров и определения свойств материалов; устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; основы взаимозаменяемости и нормирование точности; система допусков и посадок; кавалитеты и параметры шероховатости; методы определения погрешностей измерений; основные сведения о сопряжениях в машиностроении; способы обеспечения заданной точности и свойств при изготовлении деталей; особенности и сфера применения технологий литья, пластического деформирования, обработки резанием, аддитивного производства.
	ПК 2.4. Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели)	Практический опыт: руководства на уровне технологического звена по подготовке аддитивных установок к запуску, подготовки и рекуперации рабочих материалов; выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки. Умения: эффективно использовать материалы и оборудование; 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; определять твердость материалов; 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; проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли; заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию оборудования.

		Знания: особенности дальнейшего использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней; 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; методы измерения параметров и определения свойств материалов; основные положения и цели стандартизации, сертификации и технического регулирования; требования качества в соответствии с действующими стандартами; технические регламенты; метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; основы взаимозаменяемости и нормирование точности; система допусков и посадок; квалитеты и параметры шероховатости; методы определения погрешностей измерений; типовые технологические процессы производства деталей и узлов машин; методы формообразования в машиностроении; понятие технологичности конструкции изделия.
Организация и проведение технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства	ПК 3.1. Диагностировать неисправности установок для аддитивного производства	Практический опыт: выявления и устранения неисправностей установок для аддитивного производства. Умения: проводить анализ неисправностей электрооборудования; подбирать технологическое оборудование для ремонта и эксплуатации аддитивных установок и вспомогательных электромеханических, электротехнических, электронных и оптических устройств и систем, определять оптимальные варианты его использования; читать кинематические схемы; читать принципиальные и электрические схемы устройств; определять передаточное отношение; определять напряжения в конструкционных элементах; производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; производить расчеты на сжатие, срез и смятие; выбирать средства измерений; определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам; выбирать средства измерений; измерять и рассчитывать параметры электрических

		цепей; анализировать электронные схемы; правильно эксплуатировать электрооборудование; использовать электронные приборы и устройства; использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; проводить инструктаж по технике безопасности; читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров; распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления; правильно эксплуатировать мехатронное оборудование. Знания: физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства; элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании; классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах; выбор элементов схемы электроснабжения и защиты; технология ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; методы повышения долговечности оборудования; виды движений и преобразующие движения механизмы; виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах; кинематику механизмов, соединения деталей машин; виды износа и деформаций деталей и узлов; методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации, а также на сжатие, срез и смятие; трение, его виды, роль трения в технике; назначение и классификацию подшипников; характер соединения основных сборочных единиц и деталей; типы, назначение, устройство редукторов;
--	--	---

		устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования; требования качества в соответствии с действующими стандартами, технические регламенты; метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; виды, методы, объекты и средства измерений; основы взаимозаменяемости и нормирование точности; система допусков и посадок; методы определения погрешностей измерений; основные сведения о сопряжениях в машиностроении; условно-графические обозначения электрического оборудования; принципы получения, передачи и использования электрической энергии; основы теории электрических машин; виды электроизмерительных приборов и приемы их использования; базовые электронные элементы и схемы; виды электронных приборов и устройств; релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения; физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов; основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей; нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников; виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; основы пожарной безопасности; правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; особенности обеспечения безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности; базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию; структура и состав типовых систем мехатроники; основы проектирования и конструирования мехатронных модулей; основные понятия систем автоматизации технологических процессов; методы построения и анализа интегрированных мехатронных модулей и систем; типы приводов автоматизированного производства.
	ПК 3.2. Организовывать и	Практический опыт: осуществления технического обслуживания и ремонта

	осуществлять техническое обслуживание и текущий ремонт механических элементов установок для аддитивного производства	аддитивных установок; использования контрольно-измерительных приборов. Умения: организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства; осуществлять метрологическую поверку изделий; производить диагностику оборудования и определение его ресурсов; читать кинематические схемы; определять передаточное отношение; определять напряжения в конструктивных элементах; выбирать средства измерений; определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; читать принципиальные электрические схемы устройств; измерять и рассчитывать параметры электрических цепей; анализировать электронные схемы; правильно эксплуатировать электрооборудование; использовать электронные приборы и устройства; использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; проводить инструктаж по технике безопасности; рассчитывать теплообменные процессы; производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства; оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; читать чертежи, технологические схемы, спецификации и технологическую документацию по профилю специальности; читать и составлять принципиальные схемы электрических, гидравлических и пневматических приводов несложного технологического оборудования; составлять управляющие программы для программируемых логических контроллеров; распознавать, классифицировать и использовать датчики, реле и выключатели в системах управления; правильно эксплуатировать мехатронное оборудование. Знания: физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства;
--	---	---

		элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании; классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах; выбор элементов схемы электроснабжения и защиты; технология ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; виды движений и преобразующие движения механизмы; виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах; кинематику механизмов, соединения деталей машин; виды износа и деформаций деталей и узлов; трение, его виды, роль трения в технике; назначение и классификацию подшипников; характер соединения основных сборочных единиц и деталей; основные типы смазочных устройств; типы, назначение, устройство редукторов; устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования; требования качества в соответствии с действующими стандартами; технические регламенты; метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; виды, методы, объекты и средства измерений; устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; основы взаимозаменяемости и нормирование точности; система допусков и посадок; методы определения погрешностей измерений; условно-графические обозначения электрического оборудования; основы теории электрических машин; виды электроизмерительных приборов и приемы их использования; базовые электронные элементы и схемы; виды электронных приборов и устройств; релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения; физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства
--	--	--

		электротехнических материалов; основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей; виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; основы пожарной безопасности; правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; основные законы теплообмена и термодинамики; тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах; устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства; закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства; базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; концепцию построения мехатронных модулей, структуру и классификацию; структуру и состав типовых систем мехатроники; типы приводов автоматизированного производства; базовые понятия автоматизированных систем управления технологическим процессом, в том числе гибридных систем; структуру и состав типовых систем мехатроники; типы приводов автоматизированного производства.
	ПК 3.3. Заменять неисправные электронные, электронно-оптические, оптические и прочие функциональные элементы установок для аддитивного производства и проводить их регулировку	Практический опыт: выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту аддитивных установок и вспомогательного оборудования. Умения: прогнозировать отказы и обнаруживать дефекты аддитивных установок, осуществлять технический контроль при их эксплуатации; эффективно использовать материалы и оборудование; заполнять маршрутно-технологическую документацию на эксплуатацию и обслуживание аддитивных установок; организовывать и выполнять наладку, регулировку и проверку установок для аддитивного производства; читать кинематические схемы; определять передаточное отношение; выбирать средства измерений; определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации; использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; читать принципиальные электрические схемы устройств; измерять и рассчитывать параметры электрических

		цепей; анализировать электронные схемы; правильно эксплуатировать электрооборудование; использовать электронные приборы и устройства; использовать коллективные и индивидуальные средства защиты; определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; проводить инструктаж по технике безопасности. Знания: физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, правила технического обслуживания установок для аддитивного производства; элементы систем автоматики, основные характеристики и принципы их применения в аддитивных установках и вспомогательном оборудовании; классификацию и назначение электроприводов, физические процессы в электроприводах; выбор элементов схемы электроснабжения и защиты; технология ремонта установок для аддитивного производства, вспомогательного оборудования и пускорегулирующей аппаратуры; действующую нормативно-техническую документацию по специальности; правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; виды износа и деформаций деталей и узлов; основные типы смазочных устройств; типы, назначение, устройство редукторов; устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования; требования качества в соответствии с действующими стандартами; технические регламенты; метрология и технические измерения: основные понятия, единая терминология; виды, методы, объекты и средства измерений; устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; методы определения погрешностей измерений; основные сведения о сопряжениях в машиностроении; условно-графические обозначения электрического оборудования; виды электроизмерительных приборов и приемы их использования; базовые электронные элементы и схемы;
--	--	--

		виды электронных приборов и устройств; релейно-контактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения; физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов; основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей; нормативные правовые и организационные основы охраны труда, права и обязанности работников; виды вредных и опасных факторов на производстве, средства защиты; основы пожарной безопасности; правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства.
Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих	ПК 4.1. Разрабатывать управляющие программы с применением систем автоматического программирования	Практический опыт: разработки управляющих программ с применением систем автоматического программирования.
		Умения: читать и применять техническую документацию при выполнении работ; разрабатывать маршрут технологического процесса обработки с выбором режущих и вспомогательных инструментов, станочных приспособлений, с разработкой технических условий на исходную заготовку; устанавливать оптимальный режим резания; анализировать системы ЧПУ станка и подбирать язык программирования.
		Знания: устройство и принципы работы металлорежущих станков с программным управлением, правила подналадки и наладки; устройство, назначение и правила применения приспособлений и оснастки; устройство, назначение и правила пользования режущим и измерительным инструментом; правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка; методы разработки технологического процесса изготовления деталей на станках с ЧПУ; теорию программирования станков с ЧПУ с использованием G-кода; приемы программирования одной или более систем ЧПУ.
	ПК 4.2. Разрабатывать управляющие программы с применением	Практический опыт: разработки управляющих программ с применением систем CAD/CAM. Умения: осуществлять написание управляющей программы в

	систем CAD/CAM	CAD/CAM 3 оси; осуществлять написание управляющей программы в CAD/CAM 5 оси.
		Знания: приемы работы в CAD/CAM системах.
	ПК 4.3. Выполнять диалоговое программирование с пульта управления станком	Практический опыт: выполнения диалогового программирования с пульта управления станком.
		Умения: осуществлять написание управляющей программы со стойки станка с ЧПУ; проверять управляющие программы средствами вычислительной техники; кодировать информацию и готовить данные для ввода в станок, записывая их на носитель; разрабатывать карту наладки станка и инструмента; составлять расчетно-технологическую карту с эскизом траектории инструментов; вводить управляющие программы в универсальные ЧПУ станка и контролировать циклы их выполнения при изготовлении деталей; применять методы и приемки отладки программного кода; применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода; работать в режиме корректировки управляющей программы.
	ПК 4.4. Осуществлять подготовку и обслуживание рабочего места для работы на металлорежущих станках различного вида и типа с программным управлением	Знания: порядок заполнения и чтения операционной карты работы станка с ЧПУ; способы использования (корректировки) существующих программ для выполнения задания по изготовлению детали.
		Практический опыт: выполнения подготовительных работ и обслуживания рабочего места оператора станка с программным управлением.
		Умения: осуществлять подготовку к работе и обслуживание рабочего места оператора станка с программным управлением в соответствии с требованиями охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности.
	ПК 4.5. Осуществлять подготовку к использованию	Знания: правила подготовки к работе и содержания рабочих мест оператора станка с программным управлением, требования охраны труда, производственной санитарии, пожарной безопасности и электробезопасности.
		Практический опыт: подготовки к использованию инструмента и оснастки для работы на металлорежущих станках с программным управлением, настройку станка в соответствии с

	инструмента и оснастки для работы на металлорежущих станках различного вида и типа с программным управлением, настройку станка в соответствии с заданием	заданием.
		Умения: выбирать и подготавливать к работе универсальные, специальные приспособления, режущий инструмент и контрольно-измерительный инструмент.
		Знания: устройство и принципы работы металлорежущих станков с программным управлением, правила подналадки; наименование, назначение, устройство и правила применения приспособлений, режущего и измерительного инструмента.
ПК 4.6. Осуществлять перенос программы на станок, адаптацию разработанных управляющих программ на основе анализа входных данных, технологической и конструкторской документации		Практический опыт: переноса программы на станок, адаптации разработанных управляющих программ на основе анализа входных данных, технологической и конструкторской документации.
		Умения: определять возможности использования готовых управляющих программ на станках ЧПУ.
		Знания: правила проведения анализа и выбора готовых управляющих программ; основные направления автоматизации производственных процессов системы программного управления станками; основные способы подготовки программы.
ПК 4.7. Вести технологический процесс обработки и доводки деталей, заготовок и инструментов на металлорежущих станках с программным управлением с соблюдением требований к качеству, в соответствии с заданием и технической документацией		Практический опыт: обработки и доводки деталей, заготовок и инструментов на металлорежущих станках с программным управлением с соблюдением требований к качеству, в соответствии с заданием, технологической и конструкторской документацией.
		Умения: определять режим резания по справочнику и паспорту станка; составлять технологический процесс обработки деталей, изделий; выполнять технологические операции при изготовлении детали на металлорежущем станке с числовым программным управлением.
		Знания: правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка; организация работ при многостаночном обслуживании станков с программным управлением; приемы, обеспечивающие заданную точность изготовления деталей; правила перемещения грузов и эксплуатации специальных транспортных и грузовых средств.

5. Структура образовательной программы

5.1. Учебный план

В данном пункте определены основные показатели содержания и объема образовательной программы. Полный вариант учебного плана представлен в приложении.

Индекс	Наименование учебных циклов, разделов, дисциплин, профессиональных модулей, МДК, практик	Семестр изучения	Учебная нагрузка обучающихся (час.)							
			Максимальная	В том числе вариативная часть		Самостоятельная работа	Обязательная аудиторная			
				всего	обязательная		Всего занятий	в том числе		
								Лекционно-теоретических занятий	Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОУД.00	Общеобразовательный цикл		2106	0	0	702	1404	732	672	0
	Общие учебные дисциплины									
	Базовые учебные дисциплины:									
ОУД.01	Русский язык	1,2	99			33	66	40	26	
ОУД.02	Литература	1,2	138			46	92	66	26	
ОУД.03	Родной язык (русский)	3	51			17	34	24	10	
ОУД.04	Родная литература (русская)	3	51			17	34	24	10	
ОУД.05	Иностранный язык	1,2	174			58	116	38	78	
ОУД.06	История	1,2	174			58	116	80	36	
ОУД.07	Физическая культура	1,2	174			58	116	2	114	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОУД.08	Основы безопасности жизнедеятельности	1,2	105			35	70	50	20	
	Профильные учебные дисциплины:									
ОУД.09	Математика	1,2	339			113	226	116	110	
	Учебные дисциплины по выбору из обязательных предметных областей									
	Базовые учебные дисциплины:									
ОУД.10	Химия	2	117			39	78	58	20	
ОУД.11	Обществознание (включая экономику и право)	1,2	150			50	100	70	30	
ОУД.12	Астрономия	2	51			17	34	22	12	
ОУД.13	Биология	1	51			17	34	22	12	
ОУД.14	География	1	51			17	34	16	18	
	Профильные учебные дисциплины:					0	0	0		
ОУД.15	Информатика	1,2	150			50	100	40	60	
ОУД.16	Физика	1,2	180			60	120	40	80	
	Дополнительные учебные дисциплины, курсы по выбору обучающихся									
ОУД.17	Экология	1	51			17	34	24	10	
ОГСЭ.00	Общий гуманитарный и социально-экономический цикл		696	48	32	232	464	110	354	0
ОГСЭ.01	Основы философии	7	56	0		8	48	40	8	
ОГСЭ.02	История	3	56	0		8	48	40	8	
ОГСЭ.03	Иностранный язык	3-8	200	0		32	168	8	160	
ОГСЭ.04	Физическая культура	3-8	336	0		168	168	0	168	
ОГСЭ.05	Психология общения	8	48	48	32	16	32	22	10	
ЕН.00	Математический и общий естественнонаучный цикл		240	48	32	80	160	82	78	0
ЕН.01	Математика	3	96	0		32	64	34	30	
ЕН.02	Информатика	4	96	0		32	64	22	42	
ЕН.03	Экологические основы природопользования	8	48	48	32	16	32	26	6	
П.00	Профессиональный цикл		3600	1254	836	1200	2400	1140	1180	80
ОП.00	Общепрофессиональные дисциплины		1902	822	548	634	1268	628	620	20
ОП.01	Инженерная графика	2,3	198	102	68	66	132	0	132	
ОП.02	Электротехника и электроника	5,6	96	0		32	64	36	28	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОП.03	Техническая механика	4	72	0		24	48	36	12	
ОП.04	Материаловедение	3,4	96	0		32	64	52	12	
ОП.05	Теплотехника	7	72	0		24	48	36	12	
ОП.06	Процессы формообразования в машиностроении	4	96	0		32	64	30	34	
ОП.07	Метрология, стандартизация и сертификация	3,4	96	0		32	64	44	20	
ОП.08	Системы автоматизированного проектирования технологических процессов	5	96	0		32	64	24	40	
ОП.09	Основы мехатроники	7,8	90	0		30	60	40	20	
ОП.10	Основы организации производства (основы экономики, права и управления)	7,8	198	102	68	66	132	88	24	20
ОП.11	Охрана труда	4	72	0		24	48	30	18	
ОП.12	Безопасность жизнедеятельности	5,6	102	0		34	68	20	48	
ОП.13	Полимерные композиционные материалы	4	54	54	36	18	36	26	10	
ОП.14	Общие основы программирования для автоматизированного оборудования	3	75	75	50	25	50	22	28	
ОП.15	Правовое обеспечение профессиональной деятельности / Социальная адаптация и основы социально-правовых знаний	7	72	72	48	24	48	30	18	
ОП.16	Допуски и технические измерения	3	48	48	32	16	32	14	18	
ОП.17	Основы предпринимательской деятельности	7	72	72	48	24	48	38	10	
ОП.18	Основы финансовой грамотности	8	48	48	32	16	32	22	10	
ОП.19	Роботизированные системы и их промышленное применение	7,8	108	108	72	36	72	28	44	
ОП.20	Лабораторный практикум по реализации технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках	7,8	141	141	94	47	94	12	82	
ПМ.00	Профессиональные модули		1698	432	288	566	1132	512	560	60
ПМ.01	Создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели		492	0	0	164	328	174	124	30
МДК.01.01	Средства оцифровки реальных объектов	3,4	246	0		82	164	100	64	
МДК.01.02	Методы создания и корректировки компьютерных моделей	3,4	246	0		82	164	74	60	30
УП.01	Учебная практика	4	2 нед.							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПП.01	Производственная практика	4	4 нед.							
ПМ.02	Организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках		597	39	26	199	398	242	126	30
МДК.02.01	Теоретические основы производства изделий с использованием аддитивных технологий	5,6	270	0		90	180	138	42	
МДК.02.02	Эксплуатация установок для аддитивного производства	5,6	180	0		60	120	50	40	30
МДК.02.03	Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий	6	147	39	26	49	98	54	44	
УП.02	Учебная практика	6	1 нед.							
ПП.02	Производственная практика	6	6 нед.							
ПМ.03	Организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок		216	0	0	72	144	44	100	0
МДК.03.01	Методы технического обслуживания и ремонта установок для аддитивного производства	6,7	216	0		72	144	44	100	
ПП.03	Производственная практика	8	6 нед.							
ПМ.04	Выполнение работ по профессии 16045 Оператор станков с программным управлением		393	393	262	131	262	52	210	0
МДК.04.01	Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса	5,6	213	213	142	71	142	44	98	
МДК.04.02	Изготовление деталей на металлорежущих станках различного вида и типа по стадиям технологического процесса	5	180	180	120	60	120	8	112	
УП.04	Учебная практика	5,6	4 нед.							
ПП.04	Производственная практика	6	2 нед.							
	ВСЕГО:		6642	1350	900	2214	4428	2064	2284	80
	Промежуточная аттестация (кол-во недель)		7							
	Каникулярное время (кол-во недель)		34							
ПДП	Производственная практика (преддипломная) (кол-во недель)		4							
ГИА	Государственная итоговая аттестация (кол-во недель)		6							

5.2. Календарный учебный график

В данном пункте определена основная структура календарного учебного графика образовательной программы. Полный вариант календарного учебного графика представлен в приложении.

Календарный учебный график может быть скорректирован при составлении календарного учебного графика на текущий учебный год.

Курс	сентябрь				октябрь					ноябрь				декабрь			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
I																	
II																	/Э
III														У	У		
IV																	/Э

Курс	январь					февраль					март					апрель						май					июнь					июль					август			
	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33					
I	=	=																							Э	Э	=	=	=	=	=	=	=	=	=					
II	=	=													У	У					/Э	Э	П	П	П	П	Эк/=	=	=	=	=	=	=	=	=					
III	=	=										У	У					Э/П	П	П	УС	П	П	П	П	П/Эк	Эк/=	=	=	=	=	=	=	=	=					
IV	=	=							П	П	П	П	П	П	Э/Эк	Эк	×	×	×	×	Г	Г	Г	Г	Г	Г	*	*	*	*	*	*	*	*	*					

Условные обозначения:

Э	– Экзамен
Эк	– Экзамен квалификационный
	– Обучение
=	– Каникулы
*	– Неделя отсутствует

Ур	– Учебная практика (рассредоточено – 1 день в неделю)
У	– Учебная практика (концентрированно)
П	– Производственная практика (концентрированно)
УС	– Учебные сборы
×	– Производственная преддипломная практика
Г	– Государственная итоговая аттестация

6. Условия реализации образовательной программы

6.1. Требования к материально-техническому оснащению образовательной программы

Материально-техническая база обеспечивает проведение лабораторных работ и практических занятий, дисциплинарной, междисциплинарной и модульной подготовки, учебной практики. Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам.

Реализация ОПОП обеспечивает:

выполнение обучающимся лабораторных работ и практических занятий, включая как обязательный компонент практические задания с использованием персональных компьютеров;

освоение обучающимся профессиональных модулей в условиях созданной соответствующей образовательной среды в техникуме или на предприятиях (в организациях) в зависимости от специфики вида профессиональной деятельности.

При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Образовательное учреждение обеспечено необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Специальные помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

6.1.1. Перечень кабинетов, лабораторий, мастерских и другие помещения

Кабинеты:

социально-экономических и гуманитарных дисциплин;
иностранного языка;
математики;
информатики;
инженерной графики;
электротехники и электроники;
мехатроники и автоматизации;
технологии машиностроения;
безопасности жизнедеятельности и охраны труда.

Лаборатории:

метрологии и стандартизации;
технической механики;
материаловедения;
лаборатория бесконтактной оцифровки;
электротехники и электроники.

Мастерские:

слесарная;
участок аддитивных установок;
участок механообработки.

Спортивный комплекс:

спортивный зал;
открытый стадион широкого профиля с элементами полосы препятствий;
стрелковый тир (в любой модификации, включая электронный) или место для стрельбы.

Залы:

библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет;

актовый зал.

6.1.2. Материально-техническое оснащение лабораторий, мастерских и баз практики по специальности

Минимально необходимый для реализации ППССЗ перечень материально-технического обеспечения, включает в себя:

6.1.2.1. Оснащение лабораторий

Лаборатория «Метрологии и стандартизации»:

рабочие места по количеству обучающихся;

измерительные инструменты и приборы (комплекты инструментов на каждое рабочее место): линейки измерительные; угломеры; штангенциркули, штангенглубиномеры, индикаторный нутромер, набор концевых мер длины, набор калибров, набор микрометрических инструментов, в том числе рычажная скоба;

рабочее место для преподавателя с персональным компьютером.

Лаборатория «Технической механики»:

лабораторные стенды по технической механике;

испытательные машины;

верстак слесарный;

модели механических передач;

рабочее место для преподавателя с персональным компьютером.

Лаборатория «Материаловедения»:

микроскоп металлографический (увеличение x100...x1000 крат);

цифровая камера для микроскопа;

шлифовально-полировальный станок;

весы лабораторные;

разрывная машина для определения механических характеристик материала;

цифровой твердомер;

рабочее место для преподавателя с персональным компьютером.

Лаборатория «Электротехники и электроники»:

стенд "Электротехника и основы электроники";

моноблок "Электрические цепи";

моноблок "Основы электроники";

моноблок "Электромеханика";

модуль "ввода/вывода";

цифровой фототахометр;

электромашинный агрегат;

персональный компьютер;

лабораторные столы;

комплект соединительных проводов и кабелей питания;

комплект учебно-наглядных пособий по электротехнике и электронике;

рабочее место для преподавателя с персональным компьютером.

Лаборатория «Бесконтактной оцифровки и технических средств информатизации создания цифровых моделей»:

3D-сканер ручной (1 шт. на 3 обучающихся) и программное обеспечение, поставляемое в комплекте с 3D-сканером;

оптическая/лазерная установка оцифровки (1 шт. на 3 обучающихся);

контактная контрольно-измерительная машина (1 шт. на группу) или контактный щуп (1 шт. на 2 обучающихся);

штангенцикуль (цифровой);

линейка металлическая;

мультимедиа проектор;

персональный компьютер, оснащенный графическим ядром, оптимизированным для

работы с трехмерными графическими объектами (на каждого обучающегося);

операционная система MS Windows7 и выше программное обеспечение для работы с трехмерными графическими объектами;

программа для обработки моделей в STL-формате монитор с диагональю не менее 24 дюйма;

рабочее место для преподавателя с персональным компьютером.

6.1.2.2. Оснащение мастерских

Мастерская слесарная:

верстак с тисками;

правильная плита;

кернер;

чертилка;

призма для закрепления цилиндрических деталей;

угольник;

угломер;

линейка;

штангенциркуль;

штангенглубиномер;

наборы радиусных шаблонов для радиусов от 1 мм до 25 мм;

набор резьбовых шаблонов для определения номинального шага метрической резьбы;

набор калибров-пробок резьбовых для контроля метрической резьбы;

молоток;

пинцет;

бокореzy;

набор шестигранников;

набор влагостойкой шлифовальной бумаги зернистость (80-1000);

шлифовальные губки влагостойкие зернистость (80-1000);

надфили;

зубило;

набор свёрл;

набор фрез;

ножницы по металлу;

ножовка по металлу;

нож столярный;

набор метчиков и плашек;

набор зенковок;

комплект напильников;

станок сверлильный настольный;

фрезерно-гравировальный станок;

заточной станок;

шуруповерт.

Мастерская «Участок аддитивных установок»:

мультимедиа проектор;

интерактивная доска;

3D- принтер FDM-типа (расплавление пластиковой нити) (1 шт. на 2 обучающихся);

фотополимерные установки (1 шт. на 3 обучающихся);

установка лазерного спекания порошкового пластика 1 шт.;

установка лазерного плавления металлического порошка 1 шт.;

расходные материалы для вышеперечисленных установок, в т.ч. полиамидный и металлические порошки, пластиковая нить PLA / ABS и пр.;

настольное вытяжное устройство;

пылесос промышленный;

персональный компьютер и комплектующие персонального компьютера.

Мастерская «Участок механообработки»:

многофункциональный станок с ЧПУ (фрезерный и токарный обрабатывающий центры, адаптированные для учебных целей);

тренажеры, имитирующие станочный пульт управления, с возможностью смены системы ЧПУ;

симулятор для визуализации процессов обработки;

мультимедийное оборудование, включающее интерактивную доску и рабочее место преподавателя;

режущий инструмент: сверла, резцы, фрезы и др.;

микроскоп;

микротвердомер;

твердомеры;

нутромер;

микрометр;

штангенциркуль;

индивидуальные защитные средства.

6.1.2.3. Оснащение баз практик

Реализация образовательной программы предполагает обязательную учебную и производственную практику.

Учебная практика реализуется в мастерских ГБПОУ СО «Екатеринбургский политехникум» и требует наличия оборудования, инструментов, расходных материалов, обеспечивающих выполнение всех видов работ, определенных содержанием программ профессиональных модулей, в том числе оборудования и инструментов, используемых при проведении чемпионатов WorldSkills и указанных в инфраструктурных листах конкурсной документации WorldSkills по компетенции «Прототипирование» (или их аналогов).

Оборудование предприятий и технологическое оснащение рабочих мест производственной практики должно соответствовать содержанию профессиональной деятельности и дать возможность обучающемуся овладеть профессиональными компетенциями по всем видам деятельности, предусмотренных программой, с использованием современных технологий, материалов и оборудования.

Информация об обеспечении образовательного процесса оборудованными учебными кабинетами, объектами для проведения практических занятий по образовательной программе 15.02.09 Аддитивные технологии представлена в приложении.

6.2. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на условиях гражданско-правового договора, в том числе из числа руководителей и работников организаций, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет.

Квалификация педагогических работников образовательной организации должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в профессиональном стандарте «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н.

Педагогические работники, привлекаемые к реализации образовательной программы, должны получать дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 40 Сквозные виды

профессиональной деятельности в промышленности, не реже 1 раза в 3 года с учетом расширения спектра профессиональных компетенций.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих освоение обучающимися профессиональных модулей, имеющих опыт деятельности не менее 3 лет в организациях, направление деятельности которых соответствует области профессиональной деятельности 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности, в общем числе педагогических работников, реализующих образовательную программу, должна быть не менее 25 процентов.

Информация о кадровом обеспечении образовательного процесса по основной профессиональной образовательной программе 15.02.09 Аддитивные технологии представлена в приложении.

6.3. Требованиям к информационным и учебно-методическим условиям реализации образовательной программы

Реализация ППССЗ должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) ППССЗ. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен не менее чем одним учебным печатным и (или) электронным изданием по каждой дисциплине профессионального учебного цикла и одним учебно-методическим печатным и (или) электронным изданием по каждому междисциплинарному курсу (включая электронные базы периодических изданий).

Библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной и дополнительной учебной литературы по дисциплинам всех учебных циклов, изданной за последние 5 лет.

Библиотечный фонд, помимо учебной литературы, должен включать официальные, справочно-библиографические и периодические издания в расчете 1-2 экземпляра на каждые 100 обучающихся.

Каждому обучающемуся должен быть обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда, состоящего не менее чем из 3 наименований российских журналов.

При использовании электронных изданий образовательная организация должна обеспечить каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Образовательная организация должна предоставить обучающимся возможность оперативного обмена информацией с российскими образовательными организациями и доступ к современным профессиональным базам данных и информационным ресурсам сети Интернет.

Информация об обеспечении образовательного процесса учебной и учебно-методической литературой, электронными и периодическими изданиями по основной профессиональной образовательной программе 15.02.09 Аддитивные технологии представлена в приложении.

7. Приложения