Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГБПОУИО «ИАТ»

_____ Якубовский А.Н.
«29» мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве

специальности

15.02.16 Технология машиностроения

Иркутск, 2026

Рассмотрена
цикловой комиссией
ТМ протокол №8 от 07.02.2023
г.

№	Разработчик ФИО
1	Паутова Маргарита Владиславовна

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Область применения фонда оценочных средств (ФОС)

ФОС профессионального модуля – является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности
15.02.16 Технология машиностроения
в части освоения основного вида деятельности:
Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве
и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК.2.1 Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования
ПК.2.2 Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования
ПК.2.3 Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании
ПК.2.4 Производство несложных изделий методами аддитивных технологий

1.2 Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля

С целью овладения указанным основным видом деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

Результаты освоения профессионального модуля	№ результата	Формируемый результат
Знать	1.1	порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ
	1.2	виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах

	1.3	методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением, основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке, мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов
	1.4	порядок преобразования файлов системы автоматизированного управления в файлы, обрабатываемые машиной аддитивного производства, при помощи вычислительной техники и программного обеспечения
	1.5	порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий
	1.6	технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства
	1.7	требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве
Уметь	2.1	использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ, заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали
	2.2	выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве

	2.3	осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования, вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства
	2.4	преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств
	2.5	загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства
	2.6	анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства
Иметь практический опыт	3.1	использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготовляемых деталей для станков с числовым программным управлением

	3.2	разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработки и переноса модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления
	3.3	разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрения управляющих программ в автоматизированное производство, контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации
	3.4	настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий
Личностные результаты реализации программы воспитания	4.1	Проявляющий активную гражданскую позицию на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан, уважения к историческому и культурному наследию России. Осознанно и деятельно выражающий неприятие дискриминации в обществе по социальным, национальным, религиозным признакам; экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности. Обладающий опытом гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольчестве, экологических, природоохранных, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах). Принимающий роль избирателя и участника общественных отношений, связанных с взаимодействием с народными избранниками
	4.2	Осознающий и деятельно выражающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределения. Проявляющий бережливое и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей

	4.3	Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику
	4.4	Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации

1.3. Формируемые общие компетенции:

2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ КУРСОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ НА ТЕКУЩЕМ КОНТРОЛЕ

2.1 Результаты освоения МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин подлежащие проверке на текущем контроле

2.1.1 Текущий контроль (ТК) № 1 (60 минут)

Тема занятия: 1.2.6. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман». Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.

Метод и форма контроля: Тестирование (Опрос)

Вид контроля: Компьютерное тестирование

Дидактическая единица: 1.1 порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):

1.1.1. Строение станка с ЧПУ, назначение и принцип работы отдельных узлов.

1.1.2. Технические характеристики станков с ЧПУ: рабочая зона, обороты шпинделя, жесткость, система управления, точность, система инструмента и др.

1.1.3. Сравнительный анализ технических характеристик различных станков.

1.2.1. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов.

1.2.2. G- и M-коды. Структура управляющей программы. Слово данных, адрес и число. Компенсация длины инструмента, абсолютные и относительные координаты. Модальные и немодальные коды. Формат программы строка безопасности. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий.

1.2.3. Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02. Передача управляющей программы на станок. Подпрограмма: основы, структура, назначение. Проверка управляющей программы на станке. Техника безопасности при эксплуатации станков с ЧПУ.

Задание №1 (15 минут)

Ответить на 5 вопросов по теме "Строение станка с ЧПУ".

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 5 вопросов правильно.
4	Отвечено на 4 вопроса правильно.
3	Отвечено на 3 вопроса правильно.

Задание №2 (15 минут)
Ответить на 7 вопросов по теме "Технические характеристики станка с ЧПУ для обработки детали".

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 7 вопросов правильно.
4	Отвечено на 5 вопросов правильно.
3	Отвечено на 3 вопроса правильно.

Задание №3 (15 минут)
Ответить на 5 вопросов по теме "Что такое привода, и какие они бывают?"

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 5 вопросов правильно.
4	Отвечено на 4 вопроса правильно.
3	Отвечено на 3 вопроса правильно.

Задание №4 (15 минут)
Ответить на 15 вопросов по теме "G и M кодирование и их назначение?"

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 15 вопросов правильно.
4	Отвечено на 10 вопросов правильно.
3	Отвечено на 5 вопросов правильно.

2.1.2 Текущий контроль (ТК) № 2 (75 минут)

Тема занятия: 2.1.4. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)
Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств
Дидактическая единица: 2.1 использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих

программ, заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):

1.1.4. Загрузка инструмента в станок с ЧПУ.

1.1.5. Управление перемещениями рабочих органов станка с ЧПУ в ручном и покадровом режимах.

1.2.4. Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия.

1.2.5. Разработка комментариев в управляющей программе и карта наладки. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур».

1.2.6. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман». Запуск станка и отработка различных программ «по воздуху», без проведения непосредственной обработки металла.

1.3.5. Обработка деталей типа тел вращения на станках с ЧПУ или симуляторах.

1.3.6. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.

1.3.7. Обработка плоских деталей на станках с ЧПУ или симуляторах.

Задание №1 (15 минут)

Написать в режиме MDI программу на вызов иуказанного инструмента и перемещения его в указанную координату.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Работа выполнена самостоятельно без помощи преподаватели с необходимыми коментариями по поводу своих действий.
4	Работа выполнена самостоятельно с 1 подсказкой преподавателя с коментариями своих действий.
3	Работа выполнена самостоятельно с 2 подсказками преподавателя без коментирования своих действий.

Задание №2 (15 минут)

Выбор указанного инструмента и инструментальной оснастки, его сборка и загрузка в магазин станка с ЧПУ.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Работа выполнена самостоятельно без помощи преподаватели с необходимыми коментариями по поводу своих действий.
4	Работа выполнена самостоятельно с 1 подсказкой преподавателя с коментариями своих действий.

3	Работа выполнена самостоятельно с 2 подсказками преподавателя без коментирования своих действий.

Задание №3 (15 минут)
Перемещение рабочего органа с танка в указанную точку в ручном режиме.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Работа выполнена самостоятельно без помощи преподаватели с необходимыми коментариями по поводу своих действий.
4	Работа выполнена самостоятельно с 1 подсказкой преподавателя с коментариями своих действий.
3	Работа выполнена самостоятельно с 2 подсказками преподавателя без коментирования своих действий.

Задание №4 (15 минут)
Написать подпрограмму контура токарной детали и выполнить ее обработку на симуляторе станка.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Контур описан без ошибок и обработан на черновую и чистовую самостоятельно без помощи преподавателя.
4	Контур описан без ошибок и обработан на черновую и чистовую с помощи преподавателя (1 обращение).
3	Контур описан без ошибок и обработан на черновую и чистовую с помощи преподавателя (2 обращение).

Задание №5 (15 минут)
Написать подпрограмму контура фрезерной детали и выполнить ее обработку на симуляторе станка.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Контур описан без ошибок и обработан на черновую и чистовую самостоятельно без помощи преподавателя.
4	Контур описан без ошибок и обработан на черновую и чистовую с помощи преподавателя (1 обращение).
3	Контур описан без ошибок и обработан на черновую и чистовую с помощи преподавателя (2 обращение).

2.1.3 Текущий контроль (ТК) № 3 (75 минут)

Тема занятия: 2.2.5. Программирование токарной обработки.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Информационно-аналитический)
Вид контроля: Выполнение тестирования и написание программы на обработку детали (токарной и фрезерной)
Дидактическая единица: 1.1 порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
1.3.1. Разбор типовых программ для наружной обработки валов, втулок и дисков.
1.3.2. Разбор типовых программ для внутренний обработки валов, втулок и дисков.
1.3.3. Разбор типовых программ для обработки плоских деталей.
1.3.4. Разбор типовых программ сверления отверстий и нарезания резьбы.
2.1.1. Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программоноситель.
2.1.2. Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программоноситель.
2.1.3. Этапы подготовки управляющей программы: анализ чертежа детали, выбор заготовки, выбор станка по его технологическим возможностям, выбор инструмента и режимов резания, выбор системы координат детали и исходной точки инструмента, способа крепления заготовки на станке, простановка опорных точек, построение и расчёт перемещения инструмента, кодирование информации, запись на программоноситель.
2.1.4. Принципы форматирования и комментирования управляющей программы. Документация этапов разработки.
2.2.1. Стандартный цикл токарной обработки резанием. Стандартный цикл токарной обработки канавок.
2.2.2. Стандартный цикл торцевания и обработки уступов на фрезерных станках.
2.2.3. Стандартный цикл обработки пазов. Фрезерная обработка контуров, карманов и цапф на основе заданного контура.
2.2.4. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания

резьбы, циклы растачивания. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.

Задание №1 (15 минут)

Ответить на вопросы по теме "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ?"

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 15 вопросов правильно.
4	Отвечено на 10 вопросов правильно.
3	Отвечено на 5 вопросов правильно.

Дидактическая единица: 2.1 использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ, заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):

Задание №1 (30 минут)

Выполнить написание управляющей программы на обработку токарной детали.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Работа выполнена сомостоятельно без подсказок и сдана в указанный срок.
4	Работа выполнена сомостоятельно без подсказок и сдана с отставанием от указанного срока на 3 дня.
3	Работа выполнена сомостоятельно без подсказок и сдана с отставанием от указанного срока на неделю.

Задание №2 (30 минут)

Выполнить написание управляющей программы на обработку фрезерной детали.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Работа выполнена сомостоятельно без подсказок и сдана в указанный срок.
4	Работа выполнена сомостоятельно без подсказок и сдана с отставанием от указанного срока на 3 дня.

3	Работа выполнена сомостоятельно без подсказок и сдана с отставанием от указанного срока на неделю.

2.1.4 Текущий контроль (ТК) № 4 (60 минут)

Тема занятия: 2.2.7. Программирование циклов фрезерной обработки.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Информационно-аналитический)
Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств
Дидактическая единица: 2.1 использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ, заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
2.2.5. Программирование токарной обработки.
2.2.6. Программирование циклов токарной обработки.

Задание №1 (30 минут)
Написание управляющей программы на токарную деталь в ShopTurn.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Управляющая программа написана самостоятельно без ошибок и подсказок и сдана в указанный срок.
4	Управляющая программа написана самостоятельно без ошибок и подсказок и сдана с отставанием от указанного срока на 3 дня.
3	Управляющая программа написана самостоятельно без ошибок с 1 подсказкой и сдана с отставанием от указанного срока на неделю.

Задание №2 (30 минут)
Написание управляющей программы на фрезерную деталь в ShopMill.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Управляющая программа написана самостоятельно без ошибок и подсказок и сдана в указанный срок.
4	Управляющая программа написана самостоятельно без ошибок и подсказок и сдана с отставанием от указанного срока на 3 дня.
3	Управляющая программа написана самостоятельно без ошибок с 1 подсказкой и сдана с отставанием от указанного срока на неделю.

2.1.5 Текущий контроль (ТК) № 5 (65 минут)

Тема занятия: 2.3.6. Программирование изготовления детали (фрезерная обработка) в САМ-системе.

Метод и форма контроля: Тестирование (Опрос)

Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств

Дидактическая единица: 1.2 виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):

2.3.1. Программирование при помощи CAD/CAM/CAE-системы. Общая схема работы с CAD/CAM системой: виды моделирования, уровни САМ-систем, геометрия и траектория. Алгоритм работы в САМ-системе.

2.3.2. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента.

2.3.3. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера. Расширенные функции и органы управления в САМ-системе 2D. САМ-система 3D: обработка основной части формы, призматических деталей и т.д.

2.3.4. Фрезерная и токарно-фрезерная обработка: создание нового проекта обработки, геометрии, таблицы инструментов, определение переходов, фрезерование 2,5D, модуль высокоскоростной обработки поверхностей и трёхмерной обработки.

Задание №1 (20 минут)

Раскрыть полный порядок проектирования УП с использованием САПР (NX).

Оценка	***Показатели оценки***

5	Раскрыты все этапы и в правильном порядке.
	Порядок выполнения:
	
	1. Подготовка модели к использованию в модуле «Обработка».
	2. Создание программы и присвоение ей имени.
	3. Описание инструмента применяемого для обработки в программы (из практической №4)
	4. Назначение системы координат геометрии детали и заготовки.
	  1. Назначение материала обрабатываемой детали.
	  2. Настройка геометрии безопасности и ее параметров.
	  3. Настройка установов детали или местных систем координат.
	  4. Назначение контрольной геометрии.
	  5. Назначение геометрии заготовки.
	5. Определение параметров методов обработки.
	6. Создание операции обработки
	  1. Назначение и расчет режимов резания
	  2. Назначение подходов и отходов и перемещений без резания
	  3. Определение уровней обработки
	  4. Определение глубины и ширины резания
	  5. Определение шаблона резания
	7. Генерация пути движения фрезы и визуализация обработки.
	8. Выполнить Постпроцессирование и получения файла УП.

4	Все этапы названы правильно но перепутан порядок.
3	Пропущин один из этапов разработки и перепутан порядок.

Задание №2 (15 минут)

Перечислить основные этапы разработки УП в САПР (NX).

Оценка	***Показатели оценки***

5	Указаны правильно все этапы и в правильном порядке. Порядок выполнения: 1. Подготовка модели к использованию в модуле «CAM». 2. Создание программы и присвоение ей имени. 3. Описание инструмента применяемого для обработки в программы (из практической №4). 4. Назначение системы координат геометрии детали и заготовки. 5. Определение параметров методов обработки. 6. Создание операции обработки 7. Генерация пути движения фрезы и визуализация обработки. 8. Выполнить Постпроцессирование и получения файла УП.
4	Все этапы названы правильно но перепутан порядок.
3	Пропущин один из этапов разработки и перепутан порядок.

Дидактическая единица: 2.1 использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ, заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):

2.2.7. Программирование циклов фрезерной обработки.

2.3.5. Программирование изготовления детали (токарная обработка) в CAM-системе.

Задание №1 (30 минут)

Выполнить проектирование исходной программы на фрезерную деталь с помощью CAD/CAM системы.

Порядок выполнения:

1. Подготовка модели к использованию в модуле «Обработка».
2. Создание программы и присвоение ей имени.
3. Описание инструмента применяемого для обработки в программы (из практической №4)
4. Назначение системы координат геометрии детали и заготовки.
    1. Назначение материала обрабатываемой детали.
    2. Настройка геометрии безопасности и ее параметров.

3. Настройка установов детали или местных систем координат.
4. Назначение контрольной геометрии.
5. Назначение геометрии заготовки.

5. Определение параметров методов обработки.
6. Создание операции обработки
    1. Назначение и расчет режимов резания
    2. Назначение подходов и отходов и перемещений без резания
    3. Определение уровней обработки
    4. Определение глубины и ширины резания
    5. Определение шаблона резания
7. Генерация пути движения фрезы и визуализация обработки.
8. Выполнить Постпроцессирование и получения файла УП.

Оценка	***Показатели оценки***
5	При отсутствии замечаний по всем 12 пунктам. Провести контроль УП по следующим критериям. Визуальный контроль обрабаботки: 1. Зарезы на детали; 2. Не до обработка детали; 3. Обработка наклонных поверхностей снизу в верх; 4. Отсутствие столкновений при обходах и переходах; 5. Врезание в деталь на рабочем ходу; 6. Врезания в карманы, полки и уступы с крайних слоев заготовки от середины к ребрам или стенкам; 7. Врезания в колодцы и окна по спирали от середины к краю; 8. Врезание в колодцы и окна в заранее засверленные отверстия в середине; 9. Обработка внутреннего контура против часовой стрелки; 10. Обработка наружнего контура по часовой стрелки; 11. Обработку отверстий сверлением. Сперва центровочным сверлом, потом сверлим основным. 12. Глубокие отверстия сверлятся методом обработки глубоких отверстий в несколько этапов.
4	Есть замечания не более чем по двум пунктам.
3	Есть замечания не более чем по трем пунктам.

2.1.6 Текущий контроль (ТК) № 6 (45 минут)

Тема занятия: 2.5.1. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительный машины, видео-измерительные машины, приборы для измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Информационно-аналитический)
Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств
Дидактическая единица: 1.2 виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
2.4.1. Обзор CAD/CAM-систем для разработки моделей и управляющих программ для аддитивного оборудования. Разработка моделей и управляющих программ для производства простых деталей, не требующих значительной пост-обработки.
2.4.2. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей, требующих значительной пост-обработки.
2.4.3. Разработка моделей и управляющих программ для производства деталей сложной геометрической формы.
2.4.4. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей из промышленных пластиков.
2.4.5. Подбор оборудования, материалов и параметров 3-D печати при производстве деталей методом селективного лазерного сплавления металлических порошков.
Задание №1 (15 минут)
Пройти тестирование по теме "Аддетивные технологии".

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны правильно ответы на 15 вопросов.
4	Даны правильно ответы на 10 вопросов.
3	Даны правильно ответы на 5 вопросов.

Дидактическая единица: 2.2 выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):

2.4.6. Изучение интерфейса CAD-системы, создание моделей простых деталей.
2.4.7. Изучение интерфейса CAM-систем, создание простых управляющих программ для 3D-печати.
2.4.8. Разработка моделей и управляющих программ для деталей, требующих значительной пост-обработки (с элементами опорной структуры, поддержками).
2.4.9. Подбор оборудования, материалов и параметров печати согласно технологическим требованиям к качеству детали.
2.4.10. Разработка технологии пост-обработки деталей.
2.4.11. Оформление технологической документации на производство деталей методами аддитивных технологий.
2.4.12. Подготовка оборудования для 3D печати и печать простых деталей.

Задание №1 (30 минут)

Выполнить моделирование выданной детали (изделия) для 3D печати с помощью CAD/CAM системы и подготовка УП программы для печати.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Модель выполнена качественно и без дефектов влияющих на печать с размещением поддержек, самостоятельно и без помощи руководителя в заданный срок.
4	Модель выполнена без дефектов влияющих на печать с размещением поддержек, самостоятельно и но с минемальной помощью руководителя в заданный срок.
3	Модель выполнена с исправлением дефектов влияющих на печать с размещением поддержек, с помощью руководителя с отстованием от срока сдачи.

2.1.7 Текущий контроль (ТК) № 7 (45 минут)

Тема занятия: 3.2.1. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.

Метод и форма контроля: Практическая работа (Информационно-аналитический)

Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств

Дидактическая единица: 1.2 виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):

2.5.1. Виды автоматизированного контрольно-измерительного оборудования: координатно-измерительный машины, видео-измерительные машины, приборы для

измерения формы, оптические системы, испытательное оборудование. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.
2.5.2. Системы сбора и анализа информации по измерениям на машиностроительном производстве в рамках «Индустрии 4.0».
2.5.3. Классификация промышленных манипуляторов. Принципы выбора и оценки эффективности использования, характерные параметры, основы монтажа, наладки, технического обслуживания, организации совместимости с металлорежущим оборудованием.
2.5.4. Мобильные платформы для перевозки грузов. Классификация, параметры, внедрение в технологический процесс.
3.1.1. Базы данных автоматизированных систем технологической подготовки производства (CAPP-системы). Системы управления данными об изделии (далее – PDM-системы). Системы управления нормативно-справочной информацией (далее – MDM-системы). Разработка и оформление технологической документации в PDM-системах. Маршрутные карты, операционные карты. Подбор техпроцессов-аналогов.
3.1.2. Работа с базами данных CAD-систем. Заполнение каталогов инструмента, материалов, оборудования. Защита данных.
3.1.3. Формирование, согласование и утверждение технологической документации, адаптация шаблонов к особенностям предприятия.
3.1.4. Редактирование технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.
3.1.5. Организация технологических данных в CAPP-системах, PDM-системах и MDM-системах.
3.1.6. Оформление технологической документации на внедрение операций на токарных станках с ЧПУ.

Задание №1 (15 минут)

Пройти тестирование по теме "Использование контроля при помощи КИМ".

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны правильно ответы на 15 вопросов.
4	Даны правильно ответы на 10 вопросов.
3	Даны правильно ответы на 5 вопросов.

Дидактическая единица: 2.2 выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):
2.5.5. Настройка и программирование работы координатно-измерительных машин.
2.5.6. Интерфейс систем для программирования промышленных манипуляторов. Настройка параметров работы манипулятора для перемещения заготовок и деталей. Разработка простейших программ управления промышленными манипуляторами.
3.1.7. Оформление технологической документации на внедрение операций на фрезерных станках с ЧПУ.

Задание №1 (30 минут)
Выполнить оценку годности выданной детали с применение КИМ (координатно-измерительной машины).

Оценка	***Показатели оценки***
5	Работа выполнена самостоятельно, определена годность детали и даны рекомендации в виде отчета и сдана в назначенный срок.
4	Работа выполнена самостоятельно, определена годность детали не достаточно правильно, рекомендации в виде отчета и сданы в назначенный срок.
3	Работа выполнена с участием преподавателя, определена годность детали не достаточно правильно, рекомендации в виде отчета и сданы с нарущением срока сдачи.

2.1.8 Текущий контроль (ТК) № 8 (70 минут)

Тема занятия: 3.3.6. Оценка показателей работы станков с ЧПУ. Расчет времени простоев, доли вспомогательных операций. Разработка плана повышения эффективности работы.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Информационно-аналитический)
Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств
Дидактическая единица: 1.2 виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):

Задание №1 (15 минут)
Пройти тестирование по теме "CAD/CAM системы"

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны правильно ответы на 15 вопросов.

4	Даны правильно ответы на 10 вопросов.
3	Даны правильно ответы на 5 вопросов.

Дидактическая единица: 1.3 методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением, основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке, мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):

3.2.1. Наладка металлорежущего оборудования. Подготовка приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Поиск ошибок в управляющей программе.

3.2.2. Изготовление пробных деталей. Контроль показателей точности линейных размеров, допусков формы и расположения, качества поверхности. Проверка возможных столкновений инструмента с деталью и приспособлениями. Контроль износа режущего инструмента.

3.3.1. Принципы оценки эффективности использования металлорежущего оборудования с ЧПУ. Понятие фондоотдачи, производительности оборудования, использования парка оборудования, уровень нагрузки.

3.3.2. Схемы повышения эффективность за счет изменения траекторий обработки, режимов резания и режущего инструмента. Факторы трудоёмкости выполнения операций.

3.3.3. Мониторинг работы промышленного оборудования. Модернизация действующего оборудования на предприятии. Сокращение технических простоев. Увеличение загрузки оборудования.

Задание №1 (15 минут)

Пройти тестирование по теме "Наладка и настройка станка с ЧПУ на обработку детали".

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны правильно ответы на 15 вопросов.
4	Даны правильно ответы на 10 вопросов.
3	Даны правильно ответы на 5 вопросов.

Дидактическая единица: 2.2 выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие

программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):

Задание №1 (20 минут)

Выполнить проектирование исходной программы на фрезерную деталь с помощью CAD/CAM системы.

Порядок выполнения:

1. Подготовка модели к использованию в модуле «Обработка».
2. Создание программы и присвоение ей имени.
3. Описание инструмента применяемого для обработки в программы (из практической №4)
4. Назначение системы координат геометрии детали и заготовки.
    1. Назначение материала обрабатываемой детали.
    2. Настройка геометрии безопасности и ее параметров.
    3. Настройка установов детали или местных систем координат.
    4. Назначение контрольной геометрии.
    5. Назначение геометрии заготовки.
5. Определение параметров методов обработки.
6. Создание операции обработки
    1. Назначение и расчет режимов резания
    2. Назначение подходов и отходов и перемещений без резания
    3. Определение уровней обработки
    4. Определение глубины и ширины резания
    5. Определение шаблона резания
7. Генерация пути движения фрезы и визуализация обработки.
8. Выполнить Постпроцессирование и получения файла УП.

Оценка	***Показатели оценки***

5	При отсутствии замечаний по всем 12 пунктам. Провести контроль УП по следующим критериям. Визуальный контроль обрабаботки: 1. Зарезы на детали; 2. Не до обработка детали; 3. Обработка наклонных поверхностей снизу в верх; 4. Отсутствие столкновений при обходах и переходах; 5. Врезание в деталь на рабочем ходу; 6. Врезания в карманы, полки и уступы с крайних слоев заготовки от середины к ребрам или стенкам; 7. Врезания в колодцы и окна по спирали от середины к краю; 8. Врезание в колодцы и окна в заранее засверленные отверстия в середине; 9. Обработка внутреннего контура против часовой стрелки; 10. Обработка наружнего контура по часовой стрелки; 11. Обработку отверстий сверлением. Сперва центровочным сверлом, потом сверлим основным. 12. Глубокие отверстия сверлятся методом обработки глубоких отверстий в несколько этапов.
4	Есть замечания не более чем по двум пунктам.
3	Есть замечания не более чем по трем пунктам.

Дидактическая единица: 2.3 осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования, вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):
3.2.3. Отработка внедрения управляющих программ для деталей типа тел вращения.
3.2.4. Отработка внедрения управляющих программ для плоских деталей на фрезерных станках с ЧПУ.
3.3.4. Оценка траекторий обработки для различных управляющих программ. Оценка нагрузки на инструмент и параметров врезания.
3.3.5. Оптимизация управляющих программ за счет подбора режимов резания и режущего инструмента.
Задание №1 (20 минут)
Выполнить наладку и настройку станка с ЧПУ на изготовление выданной детали.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Деталь выполнена почти полностью в поле допуска размеров (10% размеров не поподают в допуск).
4	Деталь выполнена почти полностью в поле допуска размеров (20% размеров не поподают в допуск).
3	Деталь выполнена почти полностью в поле допуска размеров (40% размеров не поподают в допуск).

2.2 Результаты освоения МДК.02.02 Аддитивное производство подлежащие проверке на текущем контроле

2.2.1 Текущий контроль (ТК) № 1 (45 минут)

Тема занятия: 1.1.3. Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды, утилизации и переработки материалов.
Метод и форма контроля: Письменный опрос (Опрос)
Вид контроля: Проверочная работа
Дидактическая единица: 1.7 требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
1.1.1. Охрана труда и техники безопасности при проведении работ по оцифровке и изготовлении деталей аддитивными технологиями.
1.1.2. Специфичные требования охраны труда, техники безопасности и окружающей среды, утилизации и переработки материалов.
Задание №1 (15 минут)
Перчислить вредные и опасные физические факторы.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Перечислено 7 вредных и опасных физических факторов: 1. режущие и колющие предметы; 2. световые потоки высокой интенсивности; 3. высокая температура нагрева оборудования; 4. электрический ток напряжением 220В; 5. зрительное перенапряжение при работе с ПК; 6. опасность получения травм в случае падения объекта оцифровки; 7. пыль и взвеси дефектоскопического спрея.
4	Перечислено 5 вредных и опасных физических факторов.
3	Перечислено 3 вредных и опасных физических фактора.

Задание №2 (15 минут)
Перчислить вредные и опасные химические факторы.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислено 3 вредных и опасных химических факторов: 1. испарения растворителей; 2. газы, выделяемые полимерами при 3D печати; 3. жидкости, способные вызвать отравление, в случае попадания в пищеварительную систему;
4	Перечислено 2 вредных и опасных химических факторов.
3	Перечислен 1 вредный или опасный химический фактор.

Задание №3 (15 минут)
Перчислить вредные и опасные психологические факторы.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислено 4 вредных и опасных психологических фактора: 1. чрезмерное напряжение внимания; 2. усиленная нагрузка на зрение; 3. повышенная ответственность; 4. постоянное использование СИЗ.

4	Перечислено 3 вредных и опасных психологических фактора:
3	Перечислено 2 вредных и опасных психологических фактора:

2.2.2 Текущий контроль (ТК) № 2 (30 минут)

Тема занятия: 2.1.5. Калибровка 3D сканера.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Опрос)
Вид контроля: Практическая работа с использованием ИКТ
Дидактическая единица: 1.4 порядок преобразования файлов системы автоматизированного управления в файлы, обрабатываемые машиной аддитивного производства, при помощи вычислительной техники и программного обеспечения
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
2.1.1. Оборудование, методы и организация работ при проведении работ по оцифровке.
2.1.2. Оборудование, методы и организация работ при проведении работ по оцифровке.
2.1.3. Калибровка 3D сканера, напыление дефектоскопического спрея. Нанесение меток. Сканирование. Анализ результатов.
Задание №1 (15 минут)
Перечислить типы 3D сканеров.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислено 5 типов 3D сканеров: 1. Триангуляционный 3D сканер; 2. Фотограмметрический 3D сканер; 3. 3D сканер с LED подсветкой; 4. 3D SL сканер; 5. MPT сканер.
4	Перечислено 4 типа 3D сканеров.
3	Перечислено 3 типа 3D сканеров.

Дидактическая единица: 2.4 преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):

2.1.4. Калибровка 3D сканера.

Задание №1 (15 минут)

Произведена калибровка 3D сканера.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Соблюдены следующие условия: 1. Выбраннное калибровочное поле соответствует габариту сканируемого объекта; 2. Правильно указан размер калибровочного поля; 3. Дистанция между сканируемым объектом и 3D сканеров соответствует калибровочному полю; 4. Резкость проецируемых линий оптимальна; 5. Контрастность точек оптимальна; 6. Отсутствует пересвет; 7. Точность калибровки сканара оптимальна и соответствует выбранному калибровочному полю.
4	Соблюдены следующие условия: 1. Выбраннное калибровочное поле соответствует габариту сканируемого объекта; 2. Правильно указан размер калибровочного поля; 3. Дистанция между сканируемым объектом и 3D сканеров соответствует калибровочному полю; 4. Резкость проецируемых линий оптимальна; 5. Контрастность точек оптимальна; 6. Точность калибровки сканара оптимальна и соответствует выбранному калибровочному полю.

3	Соблюдены следующие условия: 1. Выбраннное калибровочное поле соответствует габариту сканируемого объекта; 2. Правильно указан размер калибровочного поля; 3. Резкость проецируемых линий оптимальна; 4. Контрастность точек оптимальна; 5. Точность калибровки сканара оптимальна и соответствует выбранному калибровочному полю.

2.2.3 Текущий контроль (ТК) № 3 (20 минут)

Тема занятия: 2.1.7. Сканирование деталей.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)
Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств
Дидактическая единица: 2.4 преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
2.1.5. Калибровка 3D сканера.
2.1.6. Напыление дефектоскопического спрея.
Задание №1 (20 минут)
Нанести матирующий спрей на сканируемую деталь.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Правильно приминяются средства индивидуальной и коллективной защиты:
	  1. Респиратор надет плотно, закрывая дыхательные пути от матирующего спрея;
	  2. Очки надеты, закрывая органы зрения от матирующего спрея;
	  3. Перчатки надеты, закрывая руки от попадания матирующего спрея;
	  4. Работа проводится в хорошо проветриваемом помещении.
	2. Сканируемый объект покрыт равномерным слоев матирующего спрея, отсутствуют пропуски, подтеки и бликующие поверхностей.

4	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Правильно приминяются средства индивидуальной и коллективной защиты:
	  1. Респиратор надет плотно, закрывая дыхательные пути от матирующего спрея;
	  2. Очки надеты, закрывая органы зрения от матирующего спрея;
	  3. Перчатки надеты, закрывая руки от попадания матирующего спрея;
	  4. Работа проводится в хорошо проветриваемом помещении.
	2. Сканируемый объект покрыт равномерным слоев матирующего спрея, отсутствуют пропуски и бликующие поверхности, присутствуют подтеки.

3	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Правильно приминяются средства индивидуальной и коллективной защиты:
	  1. Респиратор надет плотно, закрывая дыхательные пути от матирующего спрея;
	  2. Очки надеты, закрывая органы зрения от матирующего спрея;
	  3. Перчатки надеты, закрывая руки от попадания матирующего спрея;
	  4. Работа проводится в хорошо проветриваемом помещении.
	2. Сканируемый объект покрыт равномерным слоев матирующего спрея, присутствуют пропуски и бликующие поверхности и подтеки.

2.2.4 Текущий контроль (ТК) № 4 (30 минут)

Тема занятия: 2.1.17. Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)
Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств
Дидактическая единица: 2.4 преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
2.1.7. Сканирование деталей.
2.1.8. Сканирование деталей.
2.1.9. Сканирование деталей.
2.1.10. Сканирование деталей.
2.1.11. Сканирование деталей сложной пространственной формы.
2.1.12. Сканирование деталей сложной пространственной формы.
2.1.13. Сканирование деталей сложной пространственной формы.
2.1.14. Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.
2.1.15. Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.
2.1.16. Сканирование деталей сложной пространственной формы с

высокоотражающими свойствами.

Задание №1 (30 минут)

Произвести сканирование детали.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Соблюдены следующие условия: 1. Оцифровка осуществлена с требуемой точностью; 2. Совмещены отдельные снимки при сканировании; 3. Отсутствуют артефакты (элементы не относящиеся к объекту сканирования) 4. Отсутствует шум; 5. Отсутствуют невосполнимые пропуски; 6. Колличество точек оптимизировано без потери формы; 7. 3D модель сохранена без заполнения микро отверстий.
4	Соблюдены следующие условия: 1. Оцифровка осуществлена с требуемой точностью; 2. Совмещены отдельные снимки при сканировании; 3. Отсутствуют артефакты (элементы не относящиеся к объекту сканирования) 4. Отсутствуют невосполнимые пропуски; 5. Колличество точек оптимизировано без потери формы; 6. 3D модель сохранена без заполнения микро отверстий.
3	Соблюдены следующие условия: 1. Оцифровка осуществлена с требуемой точностью; 2. Совмещены отдельные снимки при сканировании; 3. Отсутствуют артефакты (элементы не относящиеся к объекту сканирования) 4. Отсутствуют невосполнимые пропуски; 5. Колличество точек не оптимизировано; 6. 3D модель сохранена без заполнения микро отверстий.

2.2.5 Текущий контроль (ТК) № 5 (30 минут)

Тема занятия: 3.1.9. Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.

Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)
Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств
Дидактическая единица: 2.4 преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
2.1.17. Сканирование деталей сложной пространственной формы с высокоотражающими свойствами.
3.1.3. Моделирование твердотельной параметрической модели.
3.1.4. Моделирование твердотельной параметрической модели.
3.1.5. Моделирование твердотельной параметрической модели.
3.1.6. Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.
3.1.7. Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.
3.1.8. Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.
Задание №1 (30 минут)
Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (100% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до целого значения (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

4	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (80% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до целого значения (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.
3	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (60% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до целого значения (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

2.2.6 Текущий контроль (ТК) № 6 (45 минут)

Тема занятия: 3.1.22. Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)
Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств
Дидактическая единица: 2.4 преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
3.1.9. Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.
3.1.12. Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель.
3.1.13. Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель.

3.1.14. Преобразование твердотельной параметрической модели в полигональную модель.
3.1.16. Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.
3.1.17. Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.
3.1.18. Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.
3.1.19. Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.
3.1.20. Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.
3.1.21. Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.

Задание №1 (45 минут)

Выполнить построение CAD модели на основании облака точек оцифрованной детали сложной пространственной формы, преобразовать твердотельной параметрической модели в полигональную модель.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (100% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до значения 0,5мм. (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.
4	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (95% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до значения 0,5мм. (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

3	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (90% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до значения 0,5мм. (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

2.2.7 Текущий контроль (ТК) № 7 (30 минут)

Тема занятия: 3.2.8. Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.

Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)

Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств

Дидактическая единица: 2.4 преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):

3.1.22. Реверсивный инжиниринг по полигональной модели.

3.2.1. Разработка модельной оснастки для изготовления литейной или пресс-формы в аддитивном производстве.

3.2.2. Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.

3.2.3. Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.

3.2.4. Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.

3.2.5. Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.

3.2.6. Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.

3.2.7. Разработка модельной оснастки по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.

Задание №1 (30 минут)

Разработать модельную(ые) оснастку(и) по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Модельная(ые) оснастка(и), выполнены в позитивной форме.
	2. Модельная(ые) оснастка(и) содержит(ат):
	  1. Все элементы параметрической модели детали;
	  2. Взаиморасполагающиеся замки.
	3. Модельная(ые) оснастка(и) правильно выравнена в системе координат,отсутствуют отрицательные углы, поднутрения.
	4. Модельная(ые) оснастка(и) преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

4	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Модельная(ые) оснастка(и), выполнены в позитивной форме.
	2. Модельная(ые) оснастка(и) содержит(ат):
	  1. Все элементы параметрической модели детали;
	  2. Взаиморасполагающиеся замки.
	3. Модельная(ые) оснастка(и) правильно выравнена в системе координат,отсутствуют отрицательные углы, поднутрения.
	4. Модельная(ые) оснастка(и) преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

3	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Модельная(ые) оснастка(и), выполнены в позитивной форме.
	2. Модельная(ые) оснастка(и) содержит(ат):
	  1. Все элементы параметрической модели детали;
	  2. Взаиморасполагающиеся замки.
	3. Модельная(ые) оснастка(и) правильно выравнена в системе координат,отсутствуют отрицательные углы, поднутрения.
	4. Модельная(ые) оснастка(и) преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

2.2.8 Текущий контроль (ТК) № 8 (55 минут)

Тема занятия: 4.1.7. Слайсинг и его анализ.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)
Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств
Дидактическая единица: 1.5 порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
4.1.1. Подготовка модели к формообразованию в соответствии с выбранной технологией и материалом.
Задание №1 (25 минут)
Описать порядок запуска и настройки аддитивного оборудования.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Порядок запуска и настройки аддитивного оборудования описан в следующей последовательности:
	
	1. Произвести проверку аддитивного оборудования на целостность:
	  1. Электропроводки;
	  2. Корпуса;
	  3. Рабочего стола (платформы).
	2. Проверить натяжение ремней, отсутствие свободных перемещений (люфтов) рабочих органов аддитивного оборудования.
	3. Произвести запуск аддитивного оборудования;
	4. Произвести нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании).
	5. Извлечь материал (для FFF, FDM 3D принтеров).
	6. Произвести замену сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров).
	7. Произвести калибровку аддитивного оборудования.
	8. Произвести нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)).
	9. Произвести загрузку пластика (филамента) в аддитивное оборудование.

4	Порядок запуска и настройки аддитивного оборудования описан с нарушением 1-ой последовательности.
3	Порядок запуска и настройки аддитивного оборудования описан с нарушением 2-ух последовательностей.

Дидактическая единица: 2.5 загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):

4.1.2. Проверка группы моделей на наличие ошибок.

4.1.3. Определение лучшей ориентации модели.

4.1.4. Масштабирование моделей с учетом усадки материала.

4.1.5. Расстановка поддержек.
4.1.6. Слайсинг и его анализ.

Задание №1 (30 минут)

Разработать управляющую программу на аддитивное оборудование.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Выполнены следующие действия: 1. Полигональная(-ые) модель(и) проверена(ы) на наличие ошибок, исправлена; 2. Модель(и) сориентирована(ы) правильно, минимизированы или отсутствуют поднутрения и отрицательные углы поверхностей; 3. Определен размер усадки материала; 4. Выполнено масштабирование с учетом усадки материала; 5. Размещены поддержки детали; 6. Установлены режимы печати, рекомендованные заводом изготовителем пластика; 7. Произведен слайсинг, в слоях отсутствуют ошибочные движения.
4	Выполнены следующие действия: 1. Полигональная(-ые) модель(и) проверена(ы) на наличие ошибок, исправлена; 2. Модель(и) сориентирована(ы) правильно, минимизированы или отсутствуют поднутрения и отрицательные углы поверхностей; 3. Не определен размер усадки материала; 4. Не выполнено масштабирование с учетом усадки материала; 5. Размещены поддержки детали; 6. Установлены режимы печати, рекомендованные заводом изготовителем пластика; 7. Произведен слайсинг, в слоях отсутствуют ошибочные движения.

3	Выполнены следующие действия: 1. Полигональная(-ые) модель(и) проверена(ы) на наличие ошибок, исправлена; 2. Модель(и) сориентирована(ы) не правильно, не минимизированы или присутствуют поднутрения и отрицательные углы поверхностей; 3. Не определен размер усадки материала; 4. Не выполнено масштабирование с учетом усадки материала; 5. Размещены поддержки детали; 6. Установлены режимы печати, рекомендованные заводом изготовителем пластика; 7. Произведен слайсинг, в слоях отсутствуют ошибочные движения.

2.2.9 Текущий контроль (ТК) № 9 (45 минут)

Тема занятия: 5.2.9. 3D печать модели, регулировка режимов.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)
Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств
Дидактическая единица: 2.5 загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
4.1.7. Слайсинг и его анализ.
5.2.3. Калибровка 3D принтера.
5.2.5. Печать тестовой модели, проверка рекомендованных параметров печати.
5.2.6. 3D печать модели, регулировка режимов.
5.2.7. 3D печать модели, регулировка режимов.
5.2.8. 3D печать модели, регулировка режимов.
Задание №1 (45 минут)
Произвести настройку аддитивного оборудования, изготовить деталь на аддитивном оборудовании.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Выполнены действия в следующим порядке:

1. Произведена проверка аддитивного оборудования на целостность:
    1. Электропроводки;
    2. Корпуса;
    3. Рабочего стола (платформы).
2. Проверено натяжение ремней, отсутствие свободных перемещений (люфтов) рабочих органов аддитивного оборудования.
3. Произведен запуск аддитивного оборудования.
4. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании).
5. Извлечен материал (для FFF, FDM 3D принтеров).
6. Произведена замена сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров).
7. Произведена калибровка аддитивного оборудования.
8. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)).
9. Произведена загрузка пластика (филамента) в аддитивное оборудование.
10. Нанесен адгезионный материал (клей) на рабочий стол (платформу).
11. Загружена управляющая программа изготовления тестовой модели на аддитивном оборудовании.
12. Произведен запуск программы, выполнена регулировка режимов печати, рекомендованных заводом изготовителем пластика (филамента).
13. Определены размеры усадки материала.
14. Изменен масштаб модели в соответствии с усадкой материала.
15. Внесены оптимальные режимы печати.
16. Произведен слайсин и его анализ.
17. Загружена управляющая программа изготовления детали на аддитивном оборудовании.
18. Произведен запуск программы.

4	Выполнены действия в следующим порядке:
	
	1. Произведена проверка аддитивного оборудования на целостность:
	  1. Электропроводки;
	  2. Корпуса;
	  3. Рабочего стола (платформы).
	2. Произведен запуск аддитивного оборудования.
	3. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании).
	4. Извлечен материал (для FFF, FDM 3D принтеров).
	5. Произведена замена сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров).
	6. Произведена калибровка аддитивного оборудования.
	7. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)).
	8. Произведена загрузка пластика (филамента) в аддитивное оборудование.
	9. Нанесен адгезионный материал (клей) на рабочий стол (платформу).
	10. Загружена управляющая программа изготовления тестовой модели на аддитивном оборудовании.
	11. Произведен запуск программы, выполнена регулировка режимов печати, рекомендованных заводом изготовителем пластика (филамента).
	12. Внесены оптимальные режимы печати.
	13. Произведен слайсин и его анализ.
	14. Загружена управляющая программа изготовления детали на аддитивном оборудовании.
	15. Произведен запуск программы.

3	Выполнены действия в следующим порядке: 1. Произведен запуск аддитивного оборудования. 2. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании). 3. Извлечен материал (для FFF, FDM 3D принтеров). 4. Произведена замена сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров). 5. Произведена калибровка аддитивного оборудования. 6. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)). 7. Произведена загрузка пластика (филамента) в аддитивное оборудование. 8. Загружена управляющая программа изготовления тестовой модели на аддитивном оборудовании. 9. Произведен запуск программы, выполнена регулировка режимов печати, рекомендованных заводом изготовителем пластика (филамента). 10. Внесены оптимальные режимы печати. 11. Произведен слайсин и его анализ. 12. Загружена управляющая программа изготовления детали на аддитивном оборудовании. 13. Произведен запуск программы.

2.2.10 Текущий контроль (ТК) № 10 (80 минут)

Тема занятия: 5.2.15. Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.

Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)

Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств

Дидактическая единица: 2.5 загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Занятие(-я):

5.2.9. 3D печать модели, регулировка режимов.

5.2.12. Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного

производства.
5.2.13. Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.
5.2.14. Изготовление силиконовых форм для тиражирования объектов аддитивного производства.

Задание №1 (40 минут)

Изготовить силиконовую форму для тиражирования объектов аддитивного производства.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Выполнены следующие действия: 1. Собрана опалубка вокруг модельной оснастки, высота опалубки превышает заливаемый объем в 2 - 2.5 раза; 2. Швы опалубки загерметизированы от протекания; 3. Опалубка и модельная оснастка обработаны разделительным материалом; 4. Отмерены и смешаны однородно компонент А и Б, в необходимом соотношении; 5. Произведено вакуумирование силиконовой 2-х компонентной массы; 6. Произведена заливка силиконовой массы в подготовленную опалубку.
4	Выполнены следующие действия: 1. Собрана опалубка вокруг модельной оснастки, высота опалубки превышает заливаемый объем в 2 - 2.5 раза; 2. Швы опалубки загерметизированы от протекания; 3. Опалубка и модельная оснастка обработаны разделительным материалом; 4. Отмерены и смешаны однородно компонент А и Б, в необходимом соотношении; 5. Произведена заливка силиконовой массы в подготовленную опалубку.

3	Выполнены следующие действия: 1. Собрана опалубка вокруг модельной оснастки, высота опалубки не превышает заливаемый объем; 2. Швы опалубки загерметизированы от протекания; 3. Опалубка и модельная оснастка обработаны разделительным материалом; 4. Отмерены и смешаны однородно компонент А и Б, в необходимом соотношении; 5. Произведена заливка силиконовой массы в подготовленную опалубку.

Задание №2 (40 минут)

Извлечение силиконовой формы, подготовка формы к тиражированию.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Выполнены следующие действия: 1. Силиконовая форма извлечена из опалубки; 2. Произведено разделение силиконовой формы и модельной оснастки; 3. Обрезан облой с формы. Требования предъявляемые к силиконовой форме: 1. Отсутствуют поры образованные воздушными карманами при неравномерной заливке; 2. Отсутствуют микро-разрывы формы; 3. Отсутствуют участки незаполимеризовавшегося силикона; 4. Форма смыкается без зазора; 5. Смыкание формы осуществляется по взаиморасполагающимся замкам; 6. В конструкции формы присутствует стояк, выпор, коллектор, питатель.

4	Выполнены следующие действия: 1. Силиконовая форма извлечена из опалубки; 2. Произведено разделение силиконовой формы и модельной оснастки. Требования предъявляемые к силиконовой форме: 1. Отсутствуют поры образованные воздушными карманами при неравномерной заливке; 2. Отсутствуют микро-разрывы формы; 3. Отсутствуют участки незаполимеризовавшегося силикона; 4. Форма смыкается без зазора; 5. Смыкание формы осуществляется по взаиморасполагающимся замкам; 6. В конструкции формы присутствует стояк, выпор.
3	Выполнены следующие действия: 1. Силиконовая форма извлечена из опалубки; 2. Произведено разделение силиконовой формы и модельной оснастки. Требования предъявляемые к силиконовой форме: 1. Отсутствуют поры образованные воздушными карманами при неравномерной заливке; 2. Отсутствуют микро-разрывы формы; 3. Отсутствуют участки незаполимеризовавшегося силикона; 4. Форма смыкается без зазора; 5. Смыкание формы осуществляется не по взаиморасполагающимся замкам; 6. В конструкции формы присутствует стояк, выпор.

2.2.11 Текущий контроль (ТК) № 11 (20 минут)

Тема занятия: 6.1.2. Технологии постобработки и доводки готовых изделий.
Метод и форма контроля: Письменный опрос (Опрос)

Вид контроля: Самостоятельная работа
Дидактическая единица: 1.6 технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
5.2.10. Технология создания силиконовых форм.
6.1.1. Технологии постобработки и доводки готовых изделий.
Задание №1 (20 минут)
Перечислить основные процессы постобработки.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислино 7 прецессов: 1. удаление поддерживающего материала; 2. улучшение текстуры материала; 3. повышение точности; 4. улучшение эстетического восприятия; 5. подготовка к использованию в качестве модели; 6. улучшение свойств с помощью нетепловых методов; 7. улучшение свойств с помощью тепловых методов.
4	Перечислино 5 прецессов.
3	Перечислино 3 прецесса.

2.2.12 Текущий контроль (ТК) № 12 (20 минут)

Тема занятия: 6.1.4. Контроль качества изготовляемой детали.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)
Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств
Дидактическая единица: 2.6 анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Занятие(-я):
5.2.10. Технология создания силиконовых форм.
6.1.3. Контроль качества изготовляемой детали.
Задание №1 (20 минут)
Определить годность детали.

Оценка	***Показатели оценки***

5	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (100% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам.
4	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (90% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам.
3	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (80% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам.

2.3. Результаты освоения УП.02, подлежащие проверке на текущем контроле

2.3.1 Текущий контроль (ТК) № 1 (20 минут)

Вид работы: 1.3.1.1 Разработка технологического процесса изготовления детали на станке с ЧПУ.

Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)

Вид контроля: Практическая работа с использованием ИКТ

Дидактическая единица: 2.1 использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ, заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

ПК.2.1 Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования

Задание №1 (10 минут)

Разработать расчетно-технологическу карту.

Оценка	***Показатели оценки***

5	- Вид детали вычерчен как будет находится при обработке на станке и согластно ГОСТ 2305-68. - Для каждого из элементов создан отдельный слой с коментарием (Базы, Размеры, Деталь; Заготовка). - Нанесены размеры согластно ГОСТ 2307-68. - Нанесена измерительная и технологическая базы согласно ГОСТ 3.1107-81. - Вычерчены габариты заготовки относительно детали (исходя из расчета припусков на заготовку). - Вычерчивание исходной и нулевой точки детали, обозначение мест прихватов: - согласно "Правил оформления РТК" . - Для каждого из элементов создан отдельный слой с коментарием (Исходная точка, Нулевая точка детали). - Для каждого инструмента создан отдельный слой с номером инструмента и его кратким описанием (T2 D16R0Lf30L75Z4). - Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ". - Геометрическая форма эквидистанты и ее размер от контура детали. - Определение мест опорных точек. - Технологическая правильность построения эквидистанты. - Подходы и отходы инструмента по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ". - Вычерчивание диаграмы Z по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ": - Правильный технологический порядок подъемов и опусканий инструмента. - Нанесение размеров от базовых поверхностей и глубины обработки проходов. - Правильное расставление обозначения опорных точек. - Управляющая программа на обработку наклонных и скругленных ребер выполнена без ошибок координат опорных точек и кода программы.

4	- Вид детали вычерчен как будет находится при обработке на станке и согластно ГОСТ 2305-68. - Для каждого из элементов создан отдельный слой с коментарием (Базы, Размеры, Деталь; Заготовка). - Нанесены размеры согластно ГОСТ 2307-68. - Нанесена измерительная и технологическая базы согласно ГОСТ 3.1107-81. - Вычерчены габариты заготовки относительно детали (исходя из расчета припусков на заготовку). - Вычерчивание исходной и нулевой точки детали, обозначение мест прихватов: - согласно "Правил оформления РТК" ([1] стр.478-488). - Для каждого из элементов создан отдельный слой с коментарием (Исходная точка, Нулевая точка детали). - Для каждого инструмента создан отдельный слой с номером инструмента и его кратким описанием (T2 D16R0Lf30L75Z4). - Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ". - Геометрическая форма эквидистанты и ее размер от контура детали. - Определение мест опорных точек. - Технологическая правильность построения эквидистанты. - Подходы и отходы инструмента по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ". - Вычерчивание диаграмы Z по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ": - Правильный технологический порядок подъемов и опусканий инструмента. - Нанесение размеров от базовых поверхностей и глубины обработки проходов. - Правильное расставление обозначения опорных точек. - Управляющая программа на обработку наклонных и скругленных ребер выполнена без ошибок координат опорных точек и кода программы.

3	- Вид детали вычерчен как будет находится при обработке на станке и согластно ГОСТ 2305-68. - Для каждого из элементов создан отдельный слой с коментарием (Базы, Размеры, Деталь; Заготовка). - Нанесены размеры согластно ГОСТ 2307-68. - Нанесена измерительная и технологическая базы согласно ГОСТ 3.1107-81. - Вычерчены габариты заготовки относительно детали (исходя из расчета припусков на заготовку). - Вычерчивание исходной и нулевой точки детали, обозначение мест прихватов: - согласно "Правил оформления РТК" ([1] стр.478-488). - Для каждого из элементов создан отдельный слой с коментарием (Исходная точка, Нулевая точка детали). - Для каждого инструмента создан отдельный слой с номером инструмента и его кратким описанием (T2 D16R0Lf30L75Z4). - Вычерчивание эквидистанты и нанесение на нее обозначений по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ". - Геометрическая форма эквидистанты и ее размер от контура детали. - Определение мест опорных точек. - Технологическая правильность построения эквидистанты. - Подходы и отходы инструмента по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ". - Вычерчивание диаграмы Z по правилам "Технологические особенностям обработки на станках с ЧПУ": - Правильный технологический порядок подъемов и опусканий инструмента. - Нанесение размеров от базовых поверхностей и глубины обработки проходов. - Правильное расставление обозначения опорных точек. - Управляющая программа на обработку наклонных и скругленных ребер выполнена без ошибок координат опорных точек и кода программы.

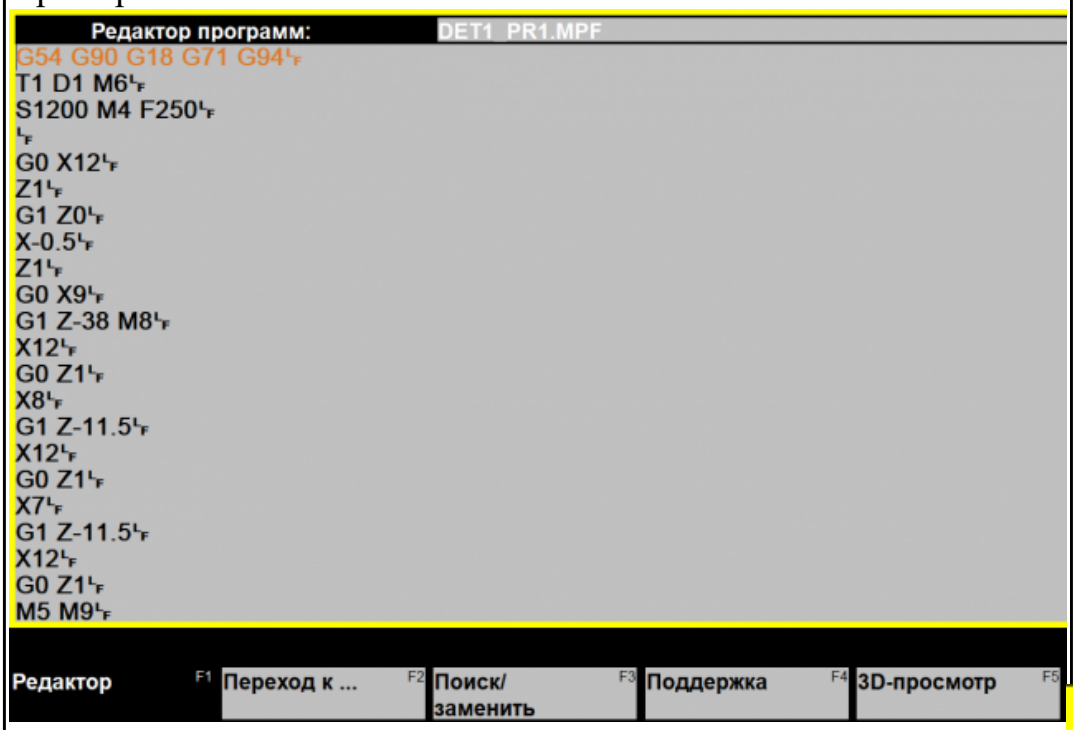
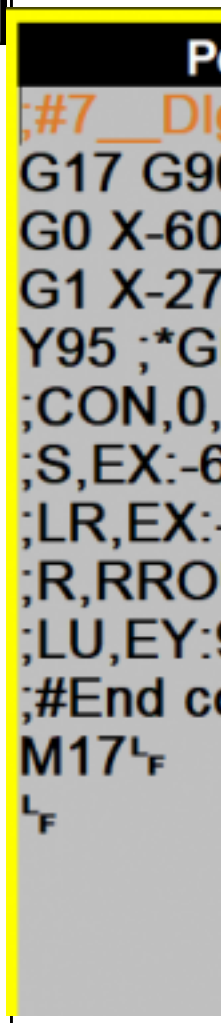
Дидактическая единица: 2.2 выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве

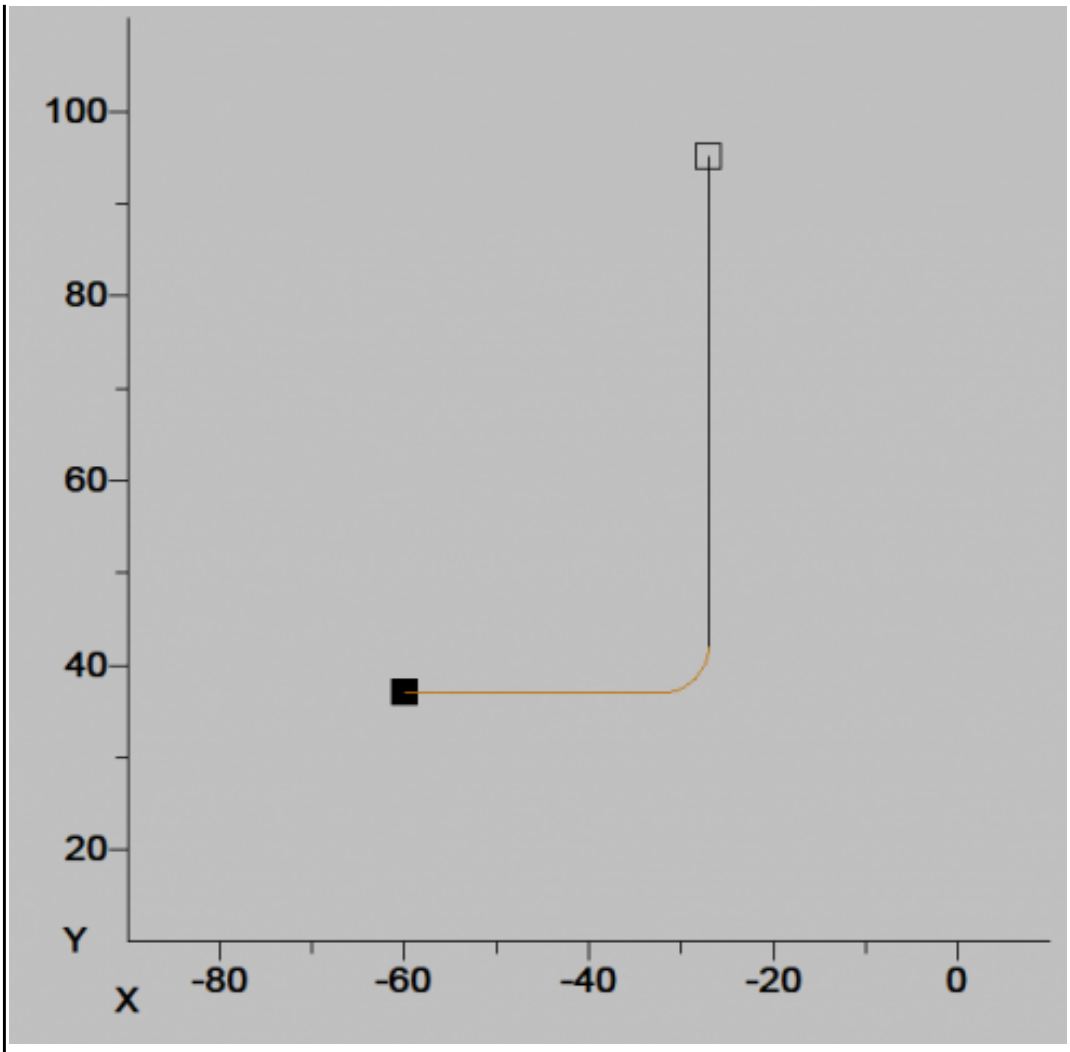
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
ПК.2.2 Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования
Задание №1 (10 минут)
Произвести расчет режима резания инструмента на оборудование с ЧПУ.

Оценка	***Показатели оценки***
5	- определил табличные значения режимов резания, учел все поправочные коэффициенты, не допустил ошибки в расчетах;
4	- определил табличные значения режимов резания, учел все поправочные коэффициенты но допустил ошибки при подстановки данных в расчетах;
3	- определил табличные значения режимов резания не учтя все факторы и получил неправильные коэффициенты.

Дидактическая единица: 3.1 использования базы программ для металлорежущего оборудования с числовым программным управлением, применение шаблонов типовых элементов изготовляемых деталей для станков с числовым программным управлением
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
ПК.2.1 Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования
Задание №1 (10 минут)
Составить и редактировать управляющюю программу, состовлять и вносить изменения в контура обработки индивидуальной токарной детали в системе Sinumerik 840D для EMCO TURN 105.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Во всех пунктах проектирования программы не допущено ошибок (на все разделы). Пример:  

	
4	Во всех пунктах проектирования программы допущено более 1 ошибок (на все разделы).
3	Во всех пунктах проектирования программы допущено более 3 ошибок (на все разделы).

Дидактическая единица: 3.2 разработки с помощью CAD/CAM систем управляющих программ и их перенос на металлорежущее оборудование, разработки и переноса модели деталей из CAD/CAM систем при аддитивном способе их изготовления

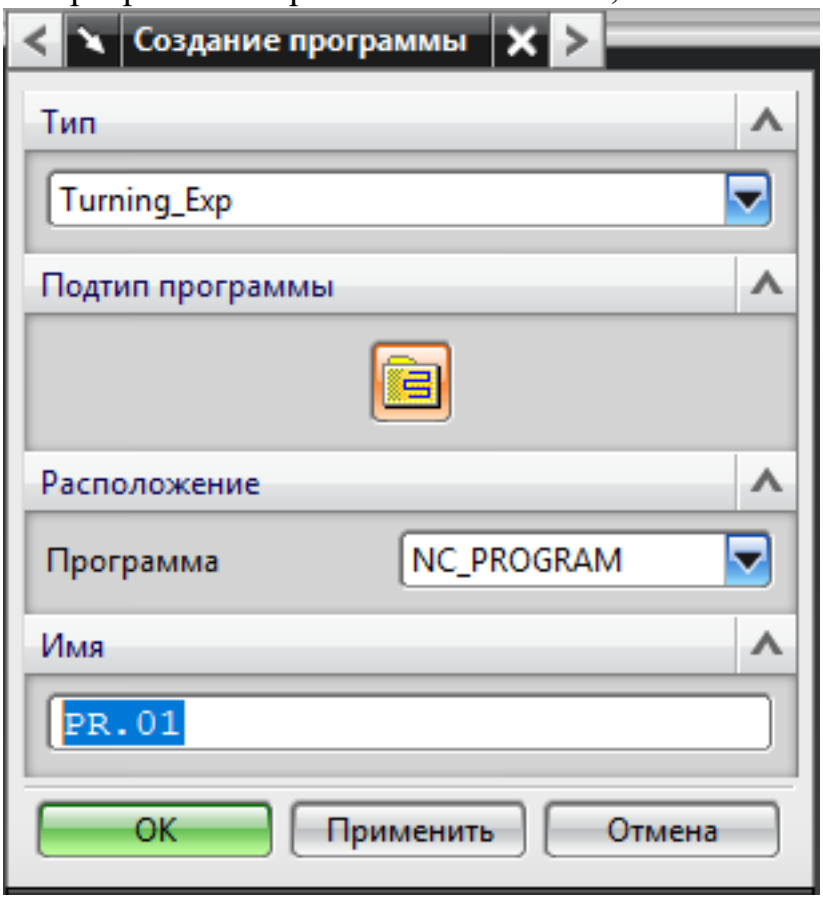
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

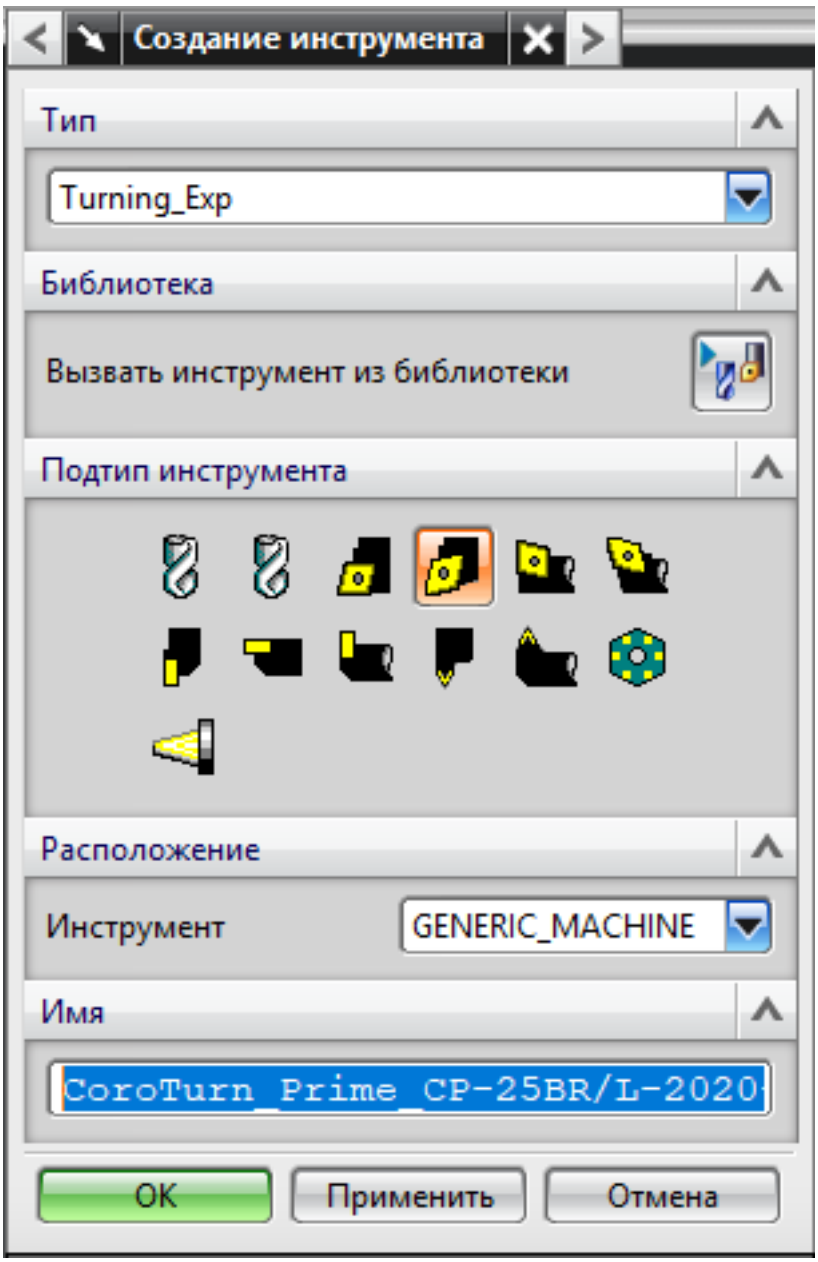
ПК.2.2 Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования

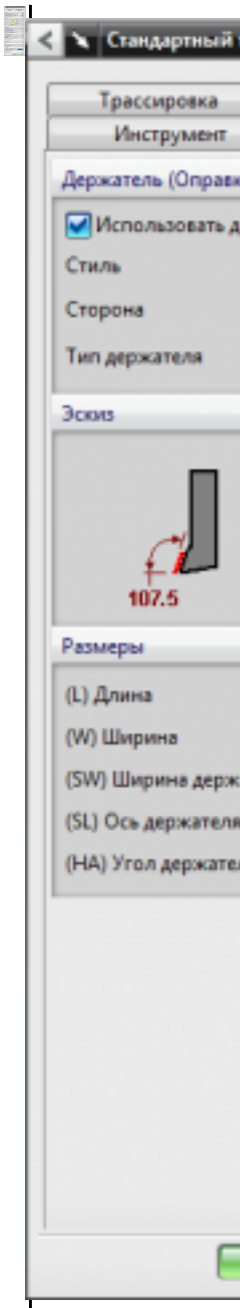
Задание №1 (10 минут)

Составить УП с использованием САПР (Siemens NX).

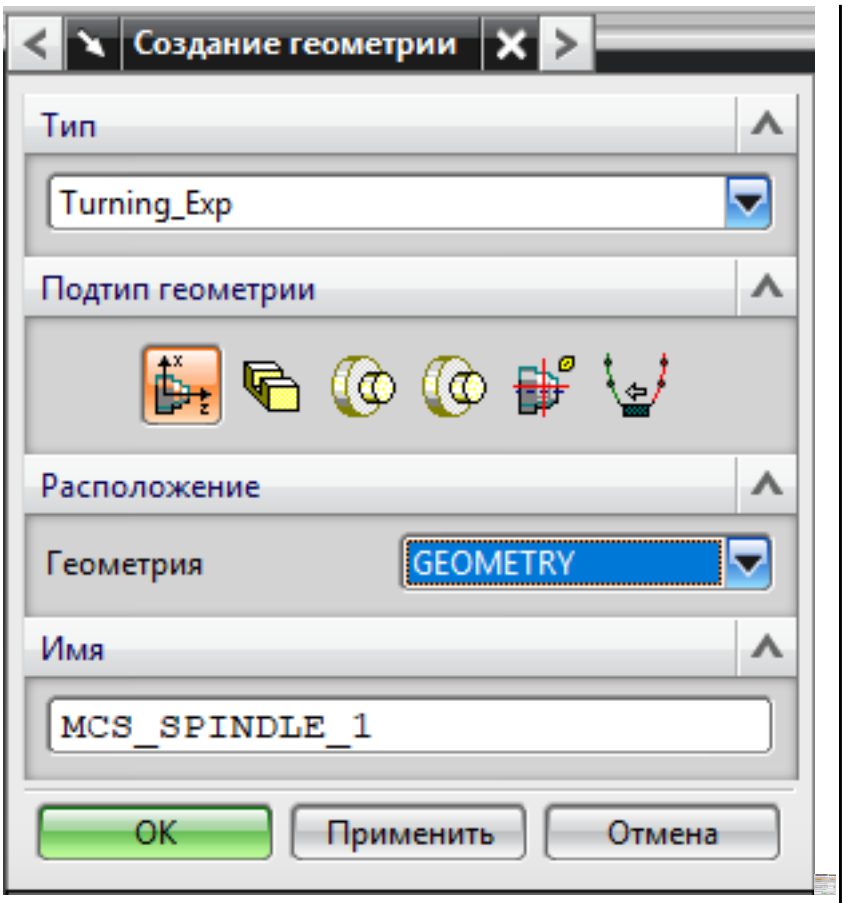
Оценка	***Показатели оценки***

5	Во всех пунктах проектирования программы допущено не более 5 ошибок (на все восемь разделов). **Порядок выполнения:** 1. Подготовка модели к использованию в модуле «Обработка»; 2. Выбрать раздел "Токарная (Express)"; 3. Создание программы и присвоение ей имени; 1.  4. Описание инструмента применяемого для обработки по программе (из практической №1). 1.


Создание инструмента
Тип
Turning_Exp
Библиотека
Вызвать инструмент из библиотеки
Подтип инструмента
Расположение
Инструмент
GENERIC_MACHINE
Имя
CoroTurn_Prime_CP-25BR/L-2020
OK
Применить
Отмена

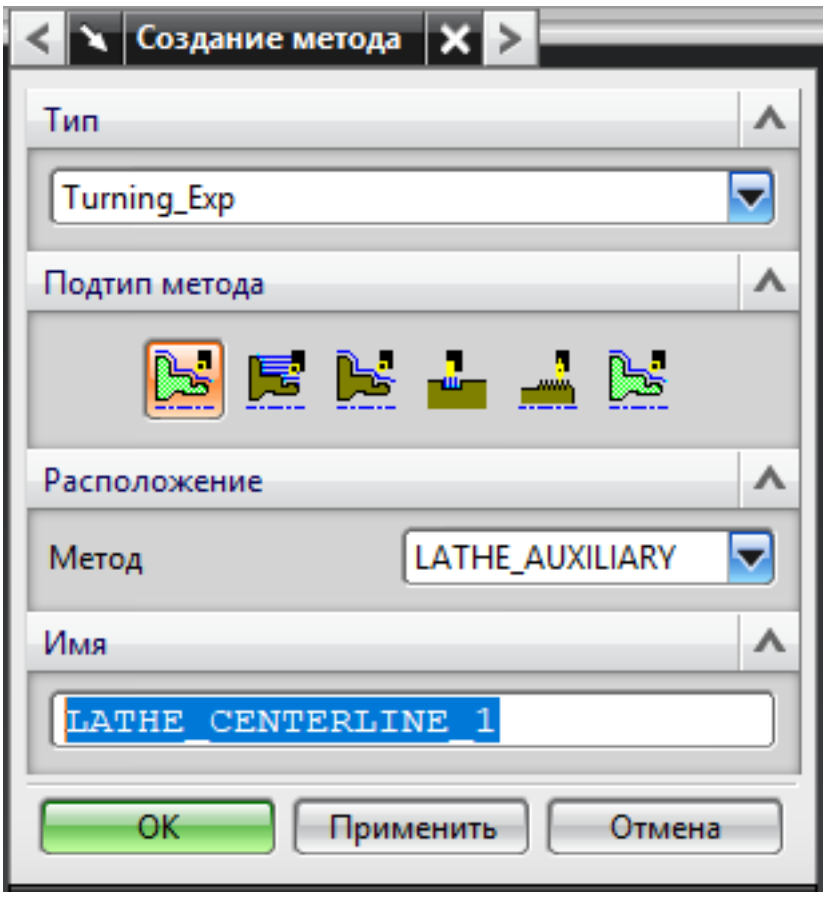


5. Назначение системы координат геометрии детали и заготовки.
    1.

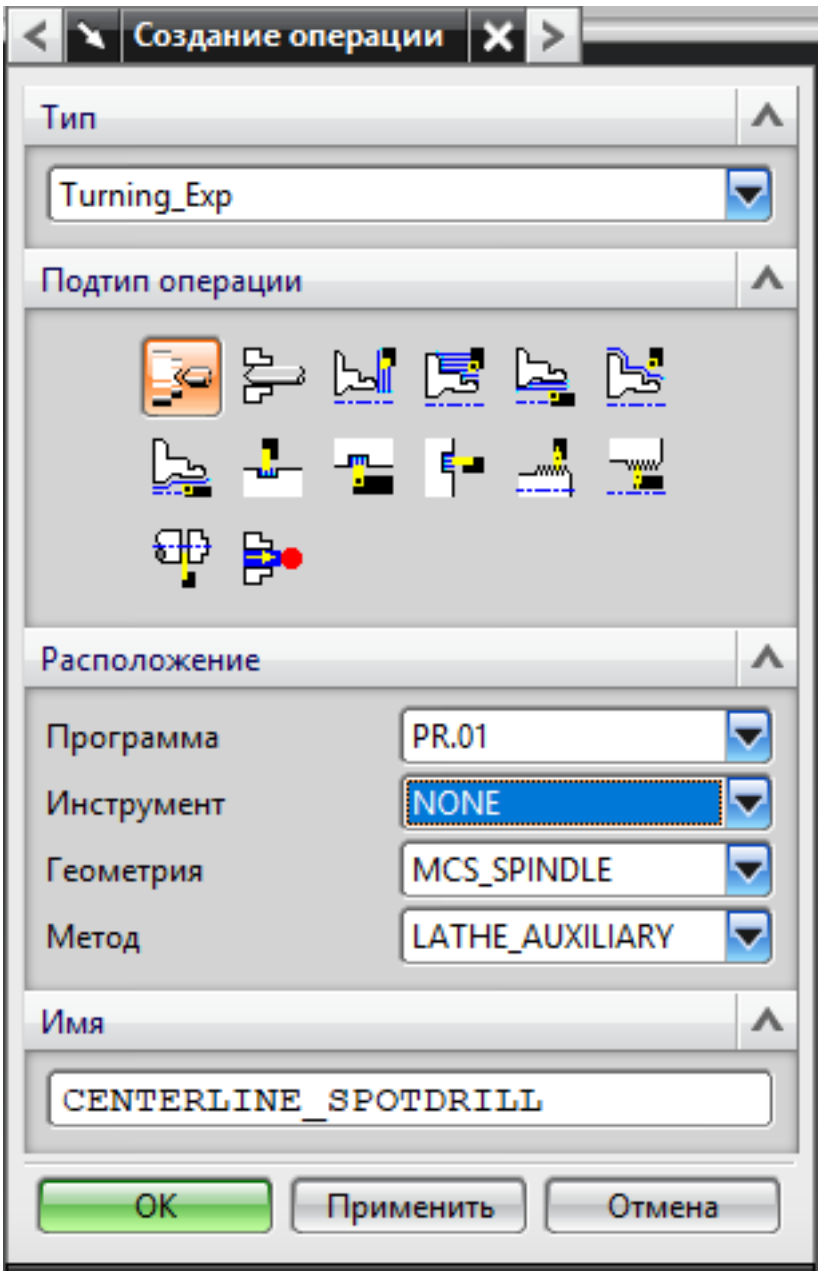


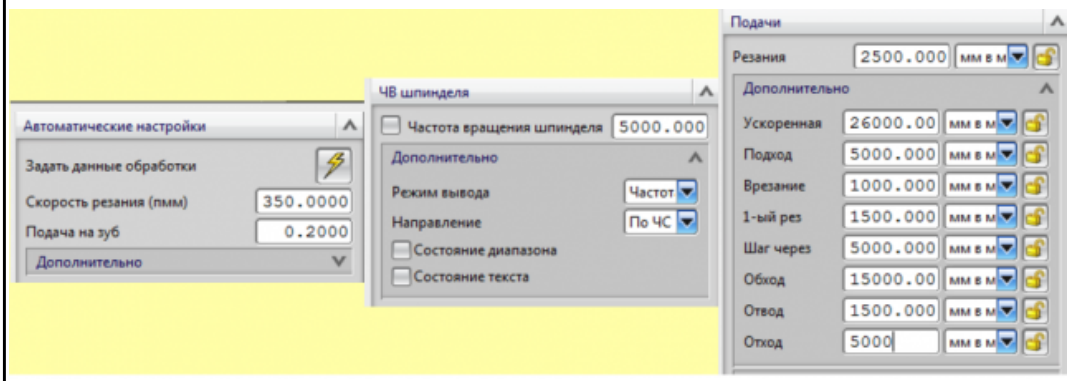
1. Назначение геометрии заготовки.
2. Назначение контрольной геометрии.
3. Настройка установов детали или местных систем координат.
4. Настройка геометрии безопасности и ее параметров.
5. Назначение материала обрабатываемой детали.

6. Определение параметров методов обработки.
    1.



7. Создание операции обработки
    1.


Создание операции
Тип
Turning_Exp
Подтип операции
Расположение
Программа
PR.01
Инструмент
NONE
Геометрия
MCS_SPINDLE
Метод
LATHE_AUXILIARY
Имя
CENTERLINE_SPOTDRILL
OK
Применить
Отмена

	1. Определение шаблона резания 2. Определение глубины и ширины резания 3. Определение уровней обработки 4. Назначение подходов и отходов и перемещений без резания 5. Назначение и расчет режимов резания  1. Генерация пути движения фрезы и визуализация обработки. 2. Выполнить Постпроцессирование и получения файла УП.
4	Во всех пунктах проектирования программы допущено не более 7 ошибок (на все восемь разделов).
3	Во всех пунктах проектирования программы допущено не более 7 ошибок (на все восемь разделов).

2.3.2 Текущий контроль (ТК) № 2 (20 минут)

Вид работы: 1.3.3.2 Оптимизация разработанной и внедренной УП изготовления детали.

Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)

Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств

Дидактическая единица: 2.3 осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего

качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования, вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

ПК.2.3 Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании

Задание №1 (20 минут)

Выполнить внедрение детали на обрудовании с ЧПУ:

1. Выполнить настройку фрезерного станка с ЧПУ и изготовить индивидуальную деталь (выданную по варианту);
2. Провести контроль размеров изготовленной детали;
3. Составить ведомость соответствия размеров;
4. Дать оценку годности детали;
5. Если брак исправимы. Внести необходимые коррективы в настройку.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Все пять этапов выполнены правильно. Деталь полностью соответствует требованиям конструкторской и технологической документации после обработки и считается внедренной.
4	Все пять этапов выполнены правильно но учащемуся требовалось минимальная помощь преподавателя. Деталь полностью соответствует требованиям конструкторской и технологической документации после обработки и считается внедренной.
3	Все пять этапов выполнены правильно но учащемуся требовалось постоянно помощь преподавателя. Деталь не соответствует требованиям конструкторской и технологической документации по одному или нескольким параметрам.

Дидактическая единица: 3.3 разработки предложений по корректировке и совершенствованию действующего технологического процесса, внедрения управляющих программ в автоматизированное производство, контроля качества готовой продукции требованиям технологической документации

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

ПК.2.3 Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании

Задание №1 (20 минут)
Оптимизировать выданную УП обработки детали.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Сокращено время обработки более 10% от исходного времени, без изменения качества обработки. Задание выполнено в указанный срок.
4	Сокращено время обработки на 5-10% от исходного времени, без изменения качества обработки. Задание выполнено в указанный срок.
3	Сокращено время обработки до 5% от исходного времени, без изменения качества обработки. Задание выполнено с нарешением сроков.

2.3.3 Текущий контроль (ТК) № 3 (20 минут)

Вид работы: 2.3.1.1 Обратное проектирование оцифрованного объекта в САПР.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)
Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств
Дидактическая единица: 2.4 преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
ПК.2.4 Производство несложных изделий методами аддитивных технологий
Задание №1 (20 минут)
Произвести сканирование детали, выполнить построение CAD модели на основании облака точек оцифрованной детали сложной пространственной формы, преобразовать твердотельной параметрической модели в полигональную модель.

Оценка	*Показатели оценки*

5	При сканировании детали соблюдены следующие условия: 1. Оцифровка осуществлена с требуемой точностью; 2. Совмещены отдельные снимки при сканировании; 3. Отсутствуют артефакты (элементы не относящиеся к объекту сканирования) 4. Отсутствует шум; 5. Отсутствуют невосполнимые пропуски; 6. Колличество точек оптимизировано без потери формы; 7. 3D модель сохранена без заполнения микро отверстий. При моделировании детали соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (100% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до значения 0,5мм. (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

4	При сканировании детали соблюдены следующие условия: 1. Оцифровка осуществлена с требуемой точностью; 2. Совмещены отдельные снимки при сканировании; 3. Отсутствуют артефакты (элементы не относящиеся к объекту сканирования) 4. Отсутствуют невосполнимые пропуски; 5. Колличество точек оптимизировано без потери формы; 6. 3D модель сохранена без заполнения микро отверстий. При моделировании детали соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (95% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до значения 0,5мм. (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

3	При сканировании детали соблюдены следующие условия: 1. Оцифровка осуществлена с требуемой точностью; 2. Совмещены отдельные снимки при сканировании; 3. Отсутствуют артефакты (элементы не относящиеся к объекту сканирования) 4. Отсутствуют невосполнимые пропуски; 5. Колличество точек не оптимизировано; 6. 3D модель сохранена без заполнения микро отверстий. При моделировании детали соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (90% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до значения 0,5мм. (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

Дидактическая единица: 3.4 настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

ПК.2.4 Производство несложных изделий методами аддитивных технологий

Задание №1 (20 минут)

Произведена калибровка 3D сканера на 3-и размерных поля, произвести оценку оси поворотного стола по оценочному полю.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Соблюдены следующие условия: 1. Калибровка выполнена для 3-х полей; 2. Правильно указаны размеры калибровочных полей; 3. Точность калибровки сканара оптимальна и соответствует выбранным калибровочным полям. 4. Оценка оси произведена успешно.

4	Соблюдены следующие условия: 1. Калибровка выполнена для 2-х полей; 2. Правильно указаны размеры калибровочных полей; 3. Точность калибровки сканара оптимальна и соответствует выбранным калибровочным полям. 4. Оценка оси произведена успешно.
3	Соблюдены следующие условия: 1. Калибровка выполнена для 1-го поля; 2. Правильно указаны размер калибровочного поля; 3. Точность калибровки сканара оптимальна и соответствует выбранному калибровочному полю. 4. Оценка оси произведена успешно.

2.3.4 Текущий контроль (ТК) № 4 (20 минут)

Вид работы: 2.6.1.2 Контроль качества изготовленной детали.

Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)

Вид контроля: Практическая работа с использованием технических средств

Дидактическая единица: 2.5 загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

ПК.2.4 Производство несложных изделий методами аддитивных технологий

Задание №1 (15 минут)

Разработать модельную(ые) оснастку(и) по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров, разработать управляющую программу изготовления детали(ей) на аддитивном оборудовании.

Оценка	***Показатели оценки***

5	При проектировании оснастки соблюдены следующие условия:
	
	1. Модельная(ые) оснастка(и), выполнены в позитивной форме.
	2. Модельная(ые) оснастка(и) содержит(ат):
	  1. Все элементы параметрической модели детали;
	  2. Взаиморасполагающиеся замки.
	3. Модельная(ые) оснастка(и) правильно выравнена в системе координат,отсутствуют отрицательные углы, поднутрения.
	4. Модельная(ые) оснастка(и) преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.
	
	При разработке УП выполнены следующие действия:
	
	1. Полигональная(-ые) модель(и) проверена(ы) на наличие ошибок, исправлена;
	2. Модель(и) сориентирована(ы) правильно, минимизированы или отсутствуют поднутрения и отрицательные углы поверхностей;
	3. Определен размер усадки материала;
	4. Выполнено масштабирование с учетом усадки материала;
	5. Размещены поддержки детали;
	6. Установлены режимы печати, рекомендованные заводом изготовителем пластика;
	7. Произведен слайсинг, в слоях отсутствуют ошибочные движения.

4	При проектировании оснастки соблюдены следующие условия:
	
	1. Модельная(ые) оснастка(и), выполнены в позитивной форме.
	2. Модельная(ые) оснастка(и) содержит(ат):
	  1. Все элементы параметрической модели детали;
	  2. Взаиморасполагающиеся замки.
	3. Модельная(ые) оснастка(и) правильно выравнена в системе координат,отсутствуют отрицательные углы, поднутрения.
	4. Модельная(ые) оснастка(и) преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.
	
	При разработке УП выполнены следующие действия:
	
	1. Полигональная(-ые) модель(и) проверена(ы) на наличие ошибок, исправлена;
	2. Модель(и) сориентирована(ы) правильно, минимизированы или отсутствуют поднутрения и отрицательные углы поверхностей;
	3. Не определен размер усадки материала;
	4. Не выполнено масштабирование с учетом усадки материала;
	5. Размещены поддержки детали;
	6. Установлены режимы печати, рекомендованные заводом изготовителем пластика;
	7. Произведен слайсинг, в слоях отсутствуют ошибочные движения.

3	При проектировании оснастки соблюдены следующие условия:
	
	1. Модельная(ые) оснастка(и), выполнены в позитивной форме.
	2. Модельная(ые) оснастка(и) содержит(ат):
	  1. Все элементы параметрической модели детали;
	  2. Взаиморасполагающиеся замки.
	3. Модельная(ые) оснастка(и) правильно выравнена в системе координат,отсутствуют отрицательные углы, поднутрения.
	4. Модельная(ые) оснастка(и) преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.
	
	При разработке УП выполнены следующие действия:
	
	1. Полигональная(-ые) модель(и) проверена(ы) на наличие ошибок, исправлена;
	2. Модель(и) сориентирована(ы) не правильно, не минимизированы или присутствуют поднутрения и отрицательные углы поверхностей;
	3. Не определен размер усадки материала;
	4. Не выполнено масштабирование с учетом усадки материала;
	5. Размещены поддержки детали;
	6. Установлены режимы печати, рекомендованные заводом изготовителем пластика;
	7. Произведен слайсинг, в слоях отсутствуют ошибочные движения.

Дидактическая единица: 2.6 анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

ПК.2.4 Производство несложных изделий методами аддитивных технологий

Задание №1 (15 минут)

Изготовить и определить годность детали.

Оценка	***Показатели оценки***

5	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (100% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам. 4. Деталь выполнена в соответствии с требованиями конструкторской документацией.
4	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (90% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам. 4. Деталь выполнена в соответствии с требованиями конструкторской документацией.
3	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (80% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам. 4. Деталь выполнена в соответствии с требованиями конструкторской документацией.

Дидактическая единица: 3.4 настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

ПК.2.4 Производство несложных изделий методами аддитивных технологий

Задание №1 (15 минут)

Произвести настройку аддитивного оборудования, изготовить деталь на аддитивном оборудовании.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Выполнены действия в следующим порядке:
	
	1. Произведена проверка аддитивного оборудования на целостность:
	  1. Электропроводки;
	  2. Корпуса;
	  3. Рабочего стола (платформы).
	2. Проверено натяжение ремней, отсутствие свободных перемещений (люфтов) рабочих органов аддитивного оборудования.
	3. Произведен запуск аддитивного оборудования.
	4. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании).
	5. Извлечен материал (для FFF, FDM 3D принтеров).
	6. Произведена замена сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров).
	7. Произведена калибровка аддитивного оборудования.
	8. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)).
	9. Произведена загрузка пластика (филамента) в аддитивное оборудование.
	10. Нанесен адгезионный материал (клей) на рабочий стол (платформу).
	11. Загружена управляющая программа изготовления тестовой модели на аддитивном оборудовании.
	12. Произведен запуск программы, выполнена регулировка режимов печати, рекомендованных заводом изготовителем пластика (филамента).
	13. Определены размеры усадки материала.
	14. Изменен масштаб модели в соответствии с усадкой материала.
	15. Внесены оптимальные режимы печати.
	16. Произведен слайсин и его анализ.
	17. Загружена управляющая программа изготовления детали на аддитивном оборудовании.
	18. Произведен запуск программы.

4	Выполнены действия в следующим порядке:
	
	1. Произведена проверка аддитивного оборудования на целостность:
	  1. Электропроводки;
	  2. Корпуса;
	  3. Рабочего стола (платформы).
	2. Произведен запуск аддитивного оборудования.
	3. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании).
	4. Извлечен материал (для FFF, FDM 3D принтеров).
	5. Произведена замена сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров).
	6. Произведена калибровка аддитивного оборудования.
	7. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)).
	8. Произведена загрузка пластика (филамента) в аддитивное оборудование.
	9. Нанесен адгезионный материал (клей) на рабочий стол (платформу).
	10. Загружена управляющая программа изготовления тестовой модели на аддитивном оборудовании.
	11. Произведен запуск программы, выполнена регулировка режимов печати, рекомендованных заводом изготовителем пластика (филамента).
	12. Внесены оптимальные режимы печати.
	13. Произведен слайсин и его анализ.
	14. Загружена управляющая программа изготовления детали на аддитивном оборудовании.
	15. Произведен запуск программы.

3	Выполнены действия в следующим порядке: 1. Произведен запуск аддитивного оборудования. 2. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании). 3. Извлечен материал (для FFF, FDM 3D принтеров). 4. Произведена замена сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров). 5. Произведена калибровка аддитивного оборудования. 6. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)). 7. Произведена загрузка пластика (филамента) в аддитивное оборудование. 8. Загружена управляющая программа изготовления тестовой модели на аддитивном оборудовании. 9. Произведен запуск программы, выполнена регулировка режимов печати, рекомендованных заводом изготовителем пластика (филамента). 10. Внесены оптимальные режимы печати. 11. Произведен слайсин и его анализ. 12. Загружена управляющая программа изготовления детали на аддитивном оборудовании. 13. Произведен запуск программы.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1 МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
5	Экзамен

Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей
Текущий контроль №1
Текущий контроль №2
Текущий контроль №3
Текущий контроль №4
Текущий контроль №5
Текущий контроль №6
Текущий контроль №7
Текущий контроль №8

Метод и форма контроля: Индивидуальные задания (Сравнение с аналогом)
Вид контроля: По выбору выполнить 1 теоретическое задание и 1 практическое задание
Дидактическая единица для контроля:
1.1 порядок разработки управляющих программ вручную для металлорежущих станков и аддитивных установок, назначение условных знаков на панели управления станка, коды и правила чтения программ
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Задание №1 (из текущего контроля) (15 минут)
Ответить на 5 вопросов по теме "Строение станка с ЧПУ".

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 5 вопросов правильно.
4	Отвечено на 4 вопроса правильно.
3	Отвечено на 3 вопроса правильно.

Задание №2 (из текущего контроля) (15 минут)
Ответить на 7 вопросов по теме "Технические характеристики станка с ЧПУ для обработки детали".

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 7 вопросов правильно.
4	Отвечено на 5 вопросов правильно.
3	Отвечено на 3 вопроса правильно.

Задание №3 (из текущего контроля) (15 минут)
Ответить на 5 вопросов по теме "Что такое привода, и какие они бывают?"

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 5 вопросов правильно.
4	Отвечено на 4 вопроса правильно.
3	Отвечено на 3 вопроса правильно.

Задание №4 (из текущего контроля) (15 минут)
Ответить на 15 вопросов по теме "G и M кодирование и их назначение?"

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 15 вопросов правильно.
4	Отвечено на 10 вопросов правильно.
3	Отвечено на 5 вопросов правильно.

Задание №5 (20 минут)
Ответить на вопросы теста МДК.02.01 "Основные понятия и определения", раздел "Базовые понятия и определения программирования автоматизированного оборудования". Необходимо ответить на 5 вопросов из 20 возможных.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 5 вопросов.
4	Отвечено на 4 вопроса.
3	Отвечено на 3 вопроса.

Задание №6 (20 минут)
Ответить на вопросы теста МДК.02.01 "Основные понятия и определения", раздел "Управляющая программа и ее элементы". Необходимо ответить на 5 вопросов из 20 возможных.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 5 вопросов.
4	Отвечено на 4 вопроса.
3	Отвечено на 3 вопроса.

Задание №7 (20 минут)
Дайте описание последовательности выбора инструмента поэтапно.

Оценка	*Показатели оценки*
5	1. Выполняем анализ чертежа на определения видов обработки; 2. Выполнить анализ чертежа для определения наименьшего "внутреннего" радиуса скругления, радиуса при основании и наибольшей высоты ребер обработки; 3. Определение необходимого диаметра инструмента, радиус на торце и длину режущей части от типа обработки; 4. Подбираем инструмент под тип обработки по справочнику по ранее определенным параметрам; 5. Определяем режимы резания по справочникам табличным методом; 6. Выбираем под оборудование инструментальную оснастку; 7. Создаем карту наладки инструмента; 8. Определяем вылет инструмента; 9. Создаем имитацию инструмента для верификации с учетом вылета и параметров выбранного инструмента; 10. Выбираем инструмент в программе верификации. Описаны 9-10 пунктов выбора инструмента.
4	Описаны 7-8 пунктов выбора инструмента.
3	Описаны 5-6 пунктов выбора инструмента.

Задание №8 (из текущего контроля) (15 минут)
Ответить на вопросы по теме "Технологические особенности обработки на станках с ЧПУ?"

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 15 вопросов правильно.

4	Отвечено на 10 вопросов правильно.
3	Отвечено на 5 вопросов правильно.

Задание №9 (20 минут)
Опишите алгоритм загрузки инструментов для верификации УП.

Оценка	***Показатели оценки***
5	1. *Запустить 3D ToolGenerator* 2. *Выбрать тип подготавливаемого инструмента;* 3. *Определить тип инструмента;* 4. *Выбрать тип инструмента который берется за основу;* 5. *Выполнить копирование и задать новое имя инструмента;* 6. *Настроить параметры инструмента и оснастки;* 7. *Проверить визуализацию инструмента;* 8. *Сохранить инструмент.* Описаны правильно 7-8 этапов.
4	Описаны правильно 5-6 этапов.
3	Описаны правильно 4 этапа.

Задание №10 (20 минут)
Ответить на вопросы теста МДК.02.01 "Проектирование РТК", раздел "Правила оформления расчетно-технологической карты (РТК)". Необходимо ответить на 5 вопросов из 20 возможных.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны 5 правильных ответов.
4	Даны 4 правильных ответа.
3	Даны 3 правильных ответа.

Задание №11 (20 минут)
Ответить на вопросы теста МДК.02.01 "Программирование в G кодах", раздел "Интерфейс УЧПУ. Режимы работы УЧПУ". Необходимо ответить на 5 вопросов из 20 возможных.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Даны 5 правильных ответов.
4	Даны 4 правильных ответа.
3	Даны 3 правильных ответа.

Дидактическая единица для контроля:
.3 осуществлять сопровождение настройки и наладки станков с числовым программным управлением, производить сопровождение корректировки управляющих программ на станках с числовым программным управлением, корректировать режимы резания для оборудования с числовым программным управлением, выполнять наблюдение за работой систем обслуживаемых станков по показаниям цифровых табло и сигнальных ламп, проводить контроль качества изделий после осуществления наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования по изготовлению деталей машин, анализировать и выявлять причины выпуска продукции несоответствующего качества после проведения работ по наладке, подналадке и техническому обслуживанию металлорежущего и аддитивного оборудования, вносить предложения по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, контролировать качество готовой продукции машиностроительного производства
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Задание №1 (20 минут)
Выполнить наладку и настройку станка с ЧПУ на изготовление выданной детали.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Деталь выполнена почти полностью в поле допуска размеров (10% размеров не поподают в допуск).
4	Деталь выполнена почти полностью в поле допуска размеров (20% размеров не поподают в допуск).
3	Деталь выполнена почти полностью в поле допуска размеров (40% размеров не поподают в допуск).

Дидактическая единица для контроля:
.1 использовать справочную, исходную технологическую и конструкторскую документацию при написании управляющих программ, заполнять формы сопроводительной документации, рассчитывать траекторию и эквидистанты инструментов, их исходные точки, контуры детали
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Задание №1 (20 минут)
Исправить ошибки в выданном фрагменте управляющей программе

Оценка	*Показатели оценки*
5	Найдены и исправлены все ошибки
4	Пропущена одна ошибка
3	Пропущено две ошибки

Задание №2 (20 минут)
Внести изменения в выданный фрагмент управляющей программы в связи с изменением квалитета обработки с 14 на 12

Оценка	*Показатели оценки*
5	Все перемещения по координатам скорректированны верно и поподают в середину поля допуска по 12 квалитету
4	Перемещения по координатам скорректированны верно и поподают в середину поля допуска по 12 квалитету кроме одного размера
3	Перемещения по координатам скорректированны верно и поподают в середину поля допуска по 12 квалитету кроме двух размеров

Задание №3 (30 минут)
Выполнить анализ выданной заявки на написания УП.
Определить:

1. марку и тип оборудования,
2. систему ЧПУ,
3. размеров заготовки,
4. конструктивные элементов необходимых для обработки,
5. обработанных поверхности под базы,
6. срок выполнения.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны правильные ответы на все 6 запросов.
4	Даны правильные ответы на 5 запросов.
3	Даны правильные ответы на 4 запроса.

Задание №4 (из текущего контроля) (15 минут)
Выбор указанного инструмента и инструментальной оснастки, его сборка и загрузка

в магазин станка с ЧПУ.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Работа выполнена самостоятельно без помощи преподаватели с необходимыми коментариями по поводу своих действий.
4	Работа выполнена самостоятельно с 1 подсказкой преподавателя с коментариями своих действий.
3	Работа выполнена самостоятельно с 2 подсказками преподавателя без коментирования своих действий.

Задание №5 (из текущего контроля) (15 минут)
Перемещение рабочего органа с танка в указанную точку в ручном режиме.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Работа выполнена самостоятельно без помощи преподаватели с необходимыми коментариями по поводу своих действий.
4	Работа выполнена самостоятельно с 1 подсказкой преподавателя с коментариями своих действий.
3	Работа выполнена самостоятельно с 2 подсказками преподавателя без коментирования своих действий.

Задание №6 (из текущего контроля) (15 минут)
Написать в режиме MDI программу на вызов иуказанного инструмента и перемещения его в указанную координату.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Работа выполнена самостоятельно без помощи преподаватели с необходимыми коментариями по поводу своих действий.
4	Работа выполнена самостоятельно с 1 подсказкой преподавателя с коментариями своих действий.
3	Работа выполнена самостоятельно с 2 подсказками преподавателя без коментирования своих действий.

Задание №7 (из текущего контроля) (15 минут)
Написать подпрограмму контура токарной детали и выполнить ее обработку на симуляторе станка.

Оценка	*Показатели оценки*

5	Контур описан без ошибок и обработан на черновую и чистовую самостоятельно без помощи преподавателя.
4	Контур описан без ошибок и обработан на черновую и чистовую с помощи преподавателя (1 обращение).
3	Контур описан без ошибок и обработан на черновую и чистовую с помощи преподавателя (2 обращение).

Задание №8 (из текущего контроля) (15 минут)
Написать подпрограмму контура фрезерной детали и выполнить ее обработку на симуляторе станка.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Контур описан без ошибок и обработан на черновую и чистовую самостоятельно без помощи преподавателя.
4	Контур описан без ошибок и обработан на черновую и чистовую с помощи преподавателя (1 обращение).
3	Контур описан без ошибок и обработан на черновую и чистовую с помощи преподавателя (2 обращение).

Задание №9 (из текущего контроля) (30 минут)
Выполнить написание управляющей программы на обработку токарной детали.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Работа выполнена сомостоятельно без подсказок и сдана в указанный срок.
4	Работа выполнена сомостоятельно без подсказок и сдана с отставанием от указанного срока на 3 дня.
3	Работа выполнена сомостоятельно без подсказок и сдана с отставанием от указанного срока на неделю.

Задание №10 (из текущего контроля) (30 минут)
Выполнить написание управляющей программы на обработку фрезерной детали.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Работа выполнена сомостоятельно без подсказок и сдана в указанный срок.

4	Работа выполнена сомостоятельно без подсказок и сдана с отставанием от указанного срока на 3 дня.
3	Работа выполнена сомостоятельно без подсказок и сдана с отставанием от указанного срока на неделю.

Задание №11 (из текущего контроля) (30 минут)
Написание управляющей программы на токарную деталь в ShopTurn.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Управляющая программа написана самостоятельно без ошибок и подсказок и сдана в указанный срок.
4	Управляющая программа написана самостоятельно без ошибок и подсказок и сдана с отставанием от указанного срока на 3 дня.
3	Управляющая программа написана самостоятельно без ошибок с 1 подсказкой и сдана с отставанием от указанного срока на неделю.

Задание №12 (из текущего контроля) (30 минут)
Написание управляющей программы на фрезерную деталь в ShopMill.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Управляющая программа написана самостоятельно без ошибок и подсказок и сдана в указанный срок.
4	Управляющая программа написана самостоятельно без ошибок и подсказок и сдана с отставанием от указанного срока на 3 дня.
3	Управляющая программа написана самостоятельно без ошибок с 1 подсказкой и сдана с отставанием от указанного срока на неделю.

Задание №13 (30 минут)
Выполнить анализ по выданной карте наладки инструмента.
Определить и записать:

1. Длину вылета инструмента;
2. Длину режущей части;
3. Радиус на торце;
4. Диаметр инструмента;

5. Тип патрона или адаптера;
6. Диаметр посадки инструмента в патрон;
7. Вид соединения станка и патрона.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны правильные ответы на 6-7 вопросов.
4	Даны правильные ответы на 4-5 вопросов.
3	Даны правильные ответы на 3 вопроса.

Задание №14 (из текущего контроля) (30 минут)
Выполнить проектирование исходной программы на фрезерную деталь с помощью CAD/CAM системы.
Порядок выполнения:

1. Подготовка модели к использованию в модуле «Обработка».
2. Создание программы и присвоение ей имени.
3. Описание инструмента применяемого для обработки в программы (из практической №4)
4. Назначение системы координат геометрии детали и заготовки.
    1. Назначение материала обрабатываемой детали.
    2. Настройка геометрии безопасности и ее параметров.
    3. Настройка установов детали или местных систем координат.
    4. Назначение контрольной геометрии.
    5. Назначение геометрии заготовки.
5. Определение параметров методов обработки.
6. Создание операции обработки
    1. Назначение и расчет режимов резания
    2. Назначение подходов и отходов и перемещений без резания
    3. Определение уровней обработки
    4. Определение глубины и ширины резания
    5. Определение шаблона резания
7. Генерация пути движения фрезы и визуализация обработки.
8. Выполнить Постпроцессирование и получения файла УП.

Оценка	*Показатели оценки*

5	При отсутствии замечаний по всем 12 пунктам. Провести контроль УП по следующим критериям. Визуальный контроль обрабаботки: 1. Зарезы на детали; 2. Не до обработка детали; 3. Обработка наклонных поверхностей снизу в верх; 4. Отсутствие столкновений при обходах и переходах; 5. Врезание в деталь на рабочем ходу; 6. Врезания в карманы, полки и уступы с крайних слоев заготовки от середины к ребрам или стенкам; 7. Врезания в колодцы и окна по спирали от середины к краю; 8. Врезание в колодцы и окна в заранее засверленные отверстия в середине; 9. Обработка внутреннего контура против часовой стрелки; 10. Обработка наружнего контура по часовой стрелки; 11. Обработку отверстий сверлением. Сперва центровочным сверлом, потом сверлим основным. 12. Глубокие отверстия сверлятся методом обработки глубоких отверстий в несколько этапов.
4	Есть замечания не более чем по двум пунктам.
3	Есть замечания не более чем по трем пунктам.

Задание №15 (30 минут)

Настроить верификацию УП по выданным заданиям. Добавить скриншоты экрана в отчет по загрузке инструментов в систему ЧПУ и визуализации заготовки и модели инструментов для верификации.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Загружены 3 инструмента с систему ЧПУ. Правильно задана заготовка и подгружены 3 модели инструментов для верификации.
4	Загружены 2 инструмента с систему ЧПУ. Правильно задана заготовка и подгружены 2 модели инструментов для верификации.
3	Загружены 1 инструмент с систему ЧПУ. Правильно задана заготовка и подгружена модель 1 инструмента для верификации.

Задание №16 (30 минут)
Выполнить операционный технологический процес на обработку выданной детали на станке с ЧПУ.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Технологический процесс выполнен без ошибок , самостоятельно в заданный срок.
4	Технологический процесс выполнен без ошибок , с минимальной помощью преподавателя и сдан в заданный срок.
3	Технологический процесс выполнен без ошибок, с помощью преподавателя и сдан позже определенного срока сдачи.

Дидактическая единица для контроля:
1.2 виды современных CAD/CAM систем и основы работы в них, применение CAD/CAM систем в разработке управляющих программ для металлорежущих станков и аддитивных установок, порядок и правила написания управляющих программ в CAD/CAM системах
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Задание №1 (20 минут)
Ответить на вопросы теста МДК.02.01 "Основные понятия и определения", раздел "Системы координат при расчете программ". Необходимо ответить на 5 вопросов из 20 возможных.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 5 вопросов.
4	Отвечено на 4 вопроса.
3	Отвечено на 3 вопроса.

Задание №2 (20 минут)
Ответить на вопросы теста МДК.02.01 "Основные понятия и определения", раздел "Траектория и ее элементы". Необходимо ответить на 5 вопросов из 20 возможных.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Отвечено на 5 вопросов.
4	Отвечено на 4 вопроса.
3	Отвечено на 3 вопроса.

Задание №3 (20 минут)

Дайте описание последовательности выбора режимов резания по справочникам инструмента поэтапно.

Оценка	***Показатели оценки***
5	1. Определяем вид материала; 2. Выбираем тип и состояние; 3. Твердость материала и группа обрабатываемости; 4. Определяем скорость резания V_c в зависимости от типа покрытия режущей части; 5. Определяем подачу на зуб в зависимости от диаметра инструмента, группы обрабатываемости. Дано 5 правильно описанных этапов выбора режимов резания инструмента.
4	Дано 4 правильно описанных этапа выбора режимов резания инструмента.
3	Дано 3 правильно описанных этапа выбора режимов резания инструмента.

Задание №4 (20 минут)

Опишите последовательность выполнения карты наладки.

Оценка	***Показатели оценки***
5	1. *Найти изображение инструмента согласно его маркировки;* 2. *Занести изображение в "Компас" и настроить его реальный размер (масштаб 1:1);* 3. *Построить по картинке чертеж инструмента в масштабе 1:1;* 4. *Выполнить теже действия для построения инструментальной оснастки;* 5. *Соединить чертежи в сборку;* 6. *Выставить необходимые размеры на сборке;* 7. *Нанести маркировку инструмента и оснастки.* Правильно описаны 6-7 этапов.
4	Правильно описаны 4-5 этапов.

3	Правильно описаны 3 этапа.

Задание №5 (20 минут)
Описать назначение карты наладки инструмента.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Все описано правильно и подробно.
4	Ответ дан правильно, но содержит недочеты.
3	Ответ дан, но содержит грубые ошибки.

Задание №6 (из текущего контроля) (20 минут)
Раскрыть полный порядок проектирования УП с использованием САПР (NX).

Оценка	***Показатели оценки***

5	Раскрыты все этапы и в правильном порядке.
	Порядок выполнения:
	
	1. Подготовка модели к использованию в модуле «Обработка».
	2. Создание программы и присвоение ей имени.
	3. Описание инструмента применяемого для обработки в программы (из практической №4)
	4. Назначение системы координат геометрии детали и заготовки.
	  1. Назначение материала обрабатываемой детали.
	  2. Настройка геометрии безопасности и ее параметров.
	  3. Настройка установов детали или местных систем координат.
	  4. Назначение контрольной геометрии.
	  5. Назначение геометрии заготовки.
	5. Определение параметров методов обработки.
	6. Создание операции обработки
	  1. Назначение и расчет режимов резания
	  2. Назначение подходов и отходов и перемещений без резания
	  3. Определение уровней обработки
	  4. Определение глубины и ширины резания
	  5. Определение шаблона резания
	7. Генерация пути движения фрезы и визуализация обработки.
	8. Выполнить Постпроцессирование и получения файла УП.

4	Все этапы названы правильно но перепутан порядок.
3	Пропущин один из этапов разработки и перепутан порядок.

Задание №7 (из текущего контроля) (15 минут)
Перечислить основные этапы разработки УП в САПР (NX).

Оценка	***Показатели оценки***

5	Указаны правильно все этапы и в правильном порядке. Порядок выполнения: 1. Подготовка модели к использованию в модуле «САМ». 2. Создание программы и присвоение ей имени. 3. Описание инструмента применяемого для обработки в программы (из практической №4). 4. Назначение системы координат геометрии детали и заготовки. 5. Определение параметров методов обработки. 6. Создание операции обработки 7. Генерация пути движения фрезы и визуализация обработки. 8. Выполнить Постпроцессирование и получения файла УП.
4	Все этапы названы правильно но перепутан порядок.
3	Пропущин один из этапов разработки и перепутан порядок.

Задание №8 (из текущего контроля) (15 минут)
Пройти тестирование по теме "Аддетивные технологии".

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны правильно ответы на 15 вопросов.
4	Даны правильно ответы на 10 вопросов.
3	Даны правильно ответы на 5 вопросов.

Задание №9 (20 минут)
Ответить на вопросы теста МДК.02.01 "Проектирование РТК", раздел "Технологические особенности фрезерной обработки на оборудовании с ЧПУ". Необходимо ответить на 5 вопросов из 20 возможных.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны 5 правильных ответов.
4	Даны 4 правильных ответа.
3	Даны 3 правильных ответа.

Задание №10 (20 минут)
Пройти тестирование по теме "Использование контроля при помощи КИМ".

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны правильно ответы на 15 вопросов.
4	Даны правильно ответы на 10 вопросов.
3	Даны правильно ответы на 5 вопросов.

Задание №11 (30 минут)

Оформить карту эскиза на операцию "Программная" для выданной детали, обработки наружного контура детали, в САПР "Компас".

Оценка	*Показатели оценки*
5	1. *Вид детали в плоскости XY;* 2. *Нанесена система координат;* 3. *Нанесены базовые элементы;* 4. *Указан ноль детали;* 5. *Указана исходная точка;* 6. *Все элементы связаны размерами;* 7. *Указана заготовка с припусками (линия Штриховая);* 8. *Нанесены прихваты или прижимы;* 9. *Указаны позиции обрабатываемых поверхностей;* 10. *Имеется вид в плоскости XZ или YZ;* 11. *На нем указана нулевая точка;* 12. *Указана база;* 13. *Указана исходная точка;* 14. *Нанесен размер;* 15. *Указаны прихваты или прижимы;* 16. *Указаны позиции обрабатываемых поверхностей;* 17. *Подписана плоскость на что установлена заготовка;* 18. *На всем эскизе указана общая шероховатость;* 19. *Указаны общие допуски.* Эскиз выполнен с соблюдение 17-19 критериев выполнения эскизов для операций ЧПУ.
4	Эскиз выполнен с соблюдение 14-16 критериев выполнения эскизов для операций ЧПУ.
3	Эскиз выполнен с соблюдение 11-13 критериев выполнения эскизов для операций ЧПУ.

Задание №12 (20 минут)

Пройти тестирование по теме "CAD/CAM системы"

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны правильно ответы на 15 вопросов.
4	Даны правильно ответы на 10 вопросов.
3	Даны правильно ответы на 5 вопросов.

Задание №13 (20 минут)
Ответить на вопросы теста МДК.02.01 "Программирование в G кодах", раздел "G кодирование". Необходимо ответить на 5 вопросов из 20 возможных.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны 5 правильных ответов.
4	Даны 4 правильных ответа.
3	Даны 3 правильных ответа.

Дидактическая единица для контроля:
.2 выполнять расчеты режимов резания с помощью CAD/CAM систем, разрабатывать управляющие программы в CAD/CAM системах для металлорежущих станков и аддитивных установок, переносить управляющие программы на металлорежущие станки с числовым программным управлением, переносить модели деталей из CAD/CAM систем в аддитивном производстве
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Задание №1 (30 минут)
Выполнить анализ выданного чертежа детали.
Определить:

1. материал,
2. габариты детали,
3. общие допуски,
4. допуски на конструктивных элементов,
5. допуски отклонения от формы,
6. общую шероховатость,
7. шероховатость конструктивных элементов,
8. размерность конструктивных элементов ограничивающих выбор инструмента,
9. базовые поверхности.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны правильные ответы на 8-9 запросов.
4	Даны правильные ответы на 6-7 запросов.
3	Даны правильные ответы на 4-5 запросов.

Задание №2 (30 минут)
Выполнить анализ по выданной маркировке инструмента и инструментальной оснастке.
Определить:

1. Длину вылета инструмента;
2. Длину режущей части;
3. Радиус на торце;
4. Диаметр инструмента;
5. Тип патрона или адаптера;
6. Диаметр посадки инструмента в патрон;
7. Вид соединения станка и патрона;

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны правильные ответы на 6-7 вопросов.
4	Даны правильные ответы на 4-5 вопросов.
3	Даны правильные ответы на 3 вопроса.

Задание №3 (из текущего контроля) (30 минут)
Выполнить моделирование выданной детали (изделия) для 3D печати с помощью CAD/CAM системы и подготовка УП программы для печати.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Модель выполнена качественно и без дефектов влияющих на печать с размещением поддержек, самостоятельно и без помощи руководителя в заданный срок.
4	Модель выполнена без дефектов влияющих на печать с размещением поддержек, самостоятельно и но с минемальной помощью руководителя в заданный срок.
3	Модель выполнена с исправлением дефектов влияющих на печать с размещением поддержек, с помощью руководителя с отстованием от срока сдачи.

Задание №4 (30 минут)
Выбрать правильную схему базирования при оформлении операции "Программная" САПР "Вертикаль".

Оценка	*Показатели оценки*
5	Выбрана правильная схема базирования и в "Установе", также указаны все элементы базы на карте эскизов.
4	Выбрана правильная схема базирования и в "Установе", но указаны не все элементы базы на карте эскизов.
3	Выбрана правильная схема базирования и в "Установе".

Задание №5 (30 минут)
Выполнить оценку годности выданной детали с применение КИМ (координатно-измерительной машины).

Оценка	*Показатели оценки*
5	Работа выполнена самостоятельно, определена годность детали и даны рекомендации в виде отчета и сдана в назначенный срок.
4	Работа выполнена самостоятельно, определена годность детали не достаточно правильно, рекомендации в виде отчета и сданы в назначенный срок.
3	Работа выполнена с участием преподавателя, определена годность детали не достаточно правильно, рекомендации в виде отчета и сданы с нарущением срока сдачи.

Задание №6 (30 минут)
Оформить операционную карту на операцию "Программная" в САПР "Вертикаль" опираясь на ранее созданный эскиз к операции.

Оценка	*Показатели оценки*

5	1. *Создана операция "Программная" или "Фрезерная с ЧПУ;*
	2. *Выбрано правильно оборудование для операции;*
	  1. *Указана система ЧПУ*
	3. *Выбран исполнитель;*
	  1. *Указан разряд работы и система оплаты;*
	  2. *Указана степень механизации;*
	  3. *Указан код условий труда;*
	4. *Указана СОЖ;*
	5. Создана заявка на написание УП;
	6. Создана заявка на выполнение приспособления (СТО);
	7. Создан Установ 1;
	  1. Определена схема базирования;
	  2. Прикреплена УП;
	  3. Создан переход установки приспособления;
	  1. Описано устанавливаемое СТО;
	  4. Создан переход настройки нулевой точки;
	  1. Описано применяемое для этого оборудование;
	  5. Создан переход установки заготовки и ее закрепления;
	  6. Создан переход обработки в котором указаны *позиции обработки* при помощи *параметров. Добавлино описание перехода*;
	  1. Описана инструментальная оснастка;
	  2. Описан инструмент;
	  3. Рассчитаны режимы резания;
	  7. Создан переход контроля исполнителем;
	  1. Описан инструмент для контроля;
	
	ТП на операцию "Программная" заполнен с с соблюдение 21-24 критериев выполнения эскизов для операций ЧПУ.

4	ТП на операцию "Программная" заполнен с с соблюдение 16-20 критериев выполнения эскизов для операций ЧПУ.
3	ТП на операцию "Программная" заполнен с с соблюдение 12-15 критериев выполнения эскизов для операций ЧПУ.

Задание №7 (30 минут)

Написать программу на обработку наружного контура выданной детали. Позвать преподавателя, проверить при помощи команды "Моделировать".

Оценка	*Показатели оценки*
5	Программа не содержит ошибок.
4	Программа содержала ошибки, но студент их исправил сам.
3	Программа содержала ошибки, но студент их исправил только после подсказки преподавателя.

Задание №8 (45 минут)

Выполнить проектирование исходной программы на фрезерную деталь с помощью CAD/CAM системы.

Порядок выполнения:

1. Подготовка модели к использованию в модуле «Обработка».
2. Создание программы и присвоение ей имени.
3. Описание инструмента применяемого для обработки в программы (из практической №4)
4. Назначение системы координат геометрии детали и заготовки.
    1. Назначение материала обрабатываемой детали.
    2. Настройка геометрии безопасности и ее параметров.
    3. Настройка установов детали или местных систем координат.
    4. Назначение контрольной геометрии.
    5. Назначение геометрии заготовки.
5. Определение параметров методов обработки.
6. Создание операции обработки
    1. Назначение и расчет режимов резания
    2. Назначение подходов и отходов и перемещений без резания
    3. Определение уровней обработки
    4. Определение глубины и ширины резания
    5. Определение шаблона резания
7. Генерация пути движения фрезы и визуализация обработки.
8. Выполнить Постпроцессирование и получения файла УП.

Оценка	*Показатели оценки*

5	При отсутствии замечаний по всем 12 пунктам. Провести контроль УП по следующим критериям. Визуальный контроль обрабаботки: 1. Зарезы на детали; 2. Не до обработка детали; 3. Обработка наклонных поверхностей снизу в верх; 4. Отсутствие столкновений при обходах и переходах; 5. Врезание в деталь на рабочем ходу; 6. Врезания в карманы, полки и уступы с крайних слоев заготовки от середины к ребрам или стенкам; 7. Врезания в колодцы и окна по спирали от середины к краю; 8. Врезание в колодцы и окна в заранее засверленные отверстия в середине; 9. Обработка внутреннего контура против часовой стрелки; 10. Обработка наружнего контура по часовой стрелки; 11. Обработку отверстий сверлением. Сперва центровочным сверлом, потом сверлим основным. 12. Глубокие отверстия сверлятся методом обработки глубоких отверстий в несколько этапов.
4	Есть замечания не более чем по двум пунктам.
3	Есть замечания не более чем по трем пунктам.

Дидактическая единица для контроля:

1.3 методы настройки и наладки станков с числовым программным управлением, основы корректировки режимов резания по результатам обработки деталей на станке, мероприятия по улучшению качества деталей после наладки, подналадки и технического обслуживания металлорежущего и аддитивного оборудования, конструктивные особенности и правила проверки на точность обслуживаемых станков различной конструкции, универсальных и специальных приспособлений, инструментов

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Задание №1 (20 минут)

Пройти тестирование по теме "Наладка и настройка станка с ЧПУ на обработку детали".

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны правильно ответы на 15 вопросов.

4	Даны правильно ответы на 10 вопросов.
3	Даны правильно ответы на 5 вопросов.

3.2 МДК.02.02 Аддитивное производство

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
6	Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей
Текущий контроль №1
Текущий контроль №2
Текущий контроль №3
Текущий контроль №4
Текущий контроль №5
Текущий контроль №6
Текущий контроль №7
Текущий контроль №8
Текущий контроль №9
Текущий контроль №10
Текущий контроль №11
Текущий контроль №12

Метод и форма контроля: Практическая работа (Сравнение с аналогом)
Вид контроля: По выбору выполнить 1 теоретическое задание и 1 практическое задание
Дидактическая единица для контроля:
3.7 требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической и электробезопасности в аддитивном производстве
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Задание №1 (из текущего контроля) (15 минут)
Перчислить вредные и опасные физические факторы.

Оценка	*Показатели оценки*

5	Перечислено 7 вредных и опасных физических факторов: 1. режущие и колющие предметы; 2. световые потоки высокой интенсивности; 3. высокая температура нагрева оборудования; 4. электрический ток напряжением 220В; 5. зрительное перенапряжение при работе с ПК; 6. опасность получения травм в случае падения объекта оцифровки; 7. пыль и взвеси дефектоскопического спрея.
4	Перечислено 5 вредных и опасных физических факторов.
3	Перечислено 3 вредных и опасных физических фактора.

Задание №2 (из текущего контроля) (15 минут)
Перчислить вредные и опасные химические факторы.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислено 3 вредных и опасных химических факторов: 1. испарения растворителей; 2. газы, выделяемые полимерами при 3D печати; 3. жидкости, способные вызвать отравление, в случае попадания в пищеварительную систему;
4	Перечислено 2 вредных и опасных химических факторов.
3	Перечислен 1 вредный или опасный химический фактор.

Задание №3 (из текущего контроля) (15 минут)
Перчислить вредные и опасные психологические факторы.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислено 4 вредных и опасных психологических фактора: 1. чрезмерное напряжение внимания; 2. усиленная нагрузка на зрение; 3. повышенная ответственность; 4. постоянное использование СИЗ.

4	Перечислено 3 вредных и опасных психологических фактора:
3	Перечислено 2 вредных и опасных психологических фактора:

Задание №4 (15 минут)
Перечислить основные процессы постобработки.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислено 7 процессов: 1. удаление поддерживающего материала; 2. улучшение текстуры материала; 3. повышение точности; 4. улучшение эстетического восприятия; 5. подготовка к использованию в качестве модели; 6. улучшение свойств с помощью нетепловых методов; 7. улучшение свойств с помощью тепловых методов.
4	Перечислено 5 процессов.
3	Перечислено 3 процессов.

Задание №5 (15 минут)
Перечислить классы условий труда и дать их расшифровки

Оценка	***Показатели оценки***

5	Перечислено 4 класс условий труда и даны их расшифровки 1 класс – *оптимальные условия труда* – такие условия, при которых сохраняется не только здоровье работающих, а создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. 2 класс – *допустимые условия труда* – характеризуются такими уровнями факторов производственной среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются за время регламентированного отдыха или до начала следующей смены и не оказывают неблагоприятного влияния на состояние здоровья работающих и их потомство в ближайшем и отдаленном периодах. 3 класс – *вредные условия труда* – характеризуются наличием вредных производственных факторов, которые превышают гигиенические нормативы и способны вызвать неблагоприятное влияние на организм работающего и (или) его потомство. 4 класс – *опасные (экстремальные)* – условия труда, которые характеризуются такими уровнями факторов производственной среды, влияние которых в течение рабочего времени (или же его части) создает высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных заболеваний, отравлений, увечий, угрозу для жизни.
4	Перечислено 3 класс условий труда и даны их расшифровки
3	Перечислено 2 класс условий труда и даны их расшифровки

Задание №6 (20 минут)

Перечислить классы опасности и дать их расшифровки

Оценка	***Показатели оценки***

5	Перечислено 4 класса опасности и даны их расшифровки 1-й – вещества чрезвычайно опасные, ПДК меньше 0,1 мг/м^3(свинец, ртуть, соединения хрома, бериллия, никеля и др.); 2-й - вещества высоко опасные, ПДК 0,1…1,0 мг/м^3 (кислоты (серная и соляная), хлор, фенол, едкие щелочи, озон, сернистый газ, а также пыль, которая содержит более 70% свободной окиси кремния, и др.); 3-й – вещества умеренно опасные, ПДК 1,1…10,0 мг/м^3 (винилацетат, толуол, ксилол, спирт метиловый, бензол, хлористый водород, окись серы, сероуглерод, а также пыль, которая содержит 10-70% свободной окиси кремния и др.); 4-й – вещества малоопасные, ПДК больше 10,0 мг/м^3 (аммиак, бензин, ацетон, керосин, нафталин, этанол, диэтиловый спирт, окись углерода (угарный газ), циклогенсан и др.).
4	Перечислено 3 класса опасности и даны их расшифровки
3	Перечислено 2 класса опасности и даны их расшифровки

Задание №7 (20 минут)

Извлечена силиконовая форма, подготовка формы к тиражированию.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Выполнены следующие действия: 1. Силиконовая форма извлечена из опалубки; 2. Произведено разделение силиконовой формы и модельной оснастки; 3. Обрезан облой с формы. Требования предъявляемые к силиконовой форме: 1. Отсутствуют поры образованные воздушными карманами при неравномерной заливке; 2. Отсутствуют микро-разрывы формы; 3. Отсутствуют участки незаполимеризовавшегося силикона; 4. Форма смыкается без зазора; 5. Смыкание формы осуществляется по взаиморасполагающимся замкам; 6. В конструкции формы присутствует стояк, выпор, коллектор, питатель.
4	Выполнены следующие действия: 1. Силиконовая форма извлечена из опалубки; 2. Произведено разделение силиконовой формы и модельной оснастки. Требования предъявляемые к силиконовой форме: 1. Отсутствуют поры образованные воздушными карманами при неравномерной заливке; 2. Отсутствуют микро-разрывы формы; 3. Отсутствуют участки незаполимеризовавшегося силикона; 4. Форма смыкается без зазора; 5. Смыкание формы осуществляется по взаиморасполагающимся замкам; 6. В конструкции формы присутствует стояк, выпор.

3	Выполнены следующие действия: 1. Силиконовая форма извлечена из опалубки; 2. Произведено разделение силиконовой формы и модельной оснастки. Требования предъявляемые к силиконовой форме: 1. Отсутствуют поры образованные воздушными карманами при неравномерной заливке; 2. Отсутствуют микро-разрывы формы; 3. Отсутствуют участки незаполимеризовавшегося силикона; 4. Форма смыкается без зазора; 5. Смыкание формы осуществляется не по взаиморасполагающимся замкам; 6. В конструкции формы присутствует стояк, выпор.

Задание №8 (25 минут)

Перчислить классы опасности и дать их расшифровки

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислено 4 класса опасности и даны их расшифровки 1-й – вещества чрезвычайно опасные, ПДК меньше 0,1 мг/м^3(свинец, ртуть, соединения хрома, бериллия, никеля и др.); 2-й - вещества высоко опасные, ПДК 0,1…1,0 мг/м^3 (кислоты (серная и соляная), хлор, фенол, едкие щелочи, озон, сернистый газ, а также пыль, которая содержит более 70% свободной окиси кремния, и др.); 3-й – вещества умеренно опасные, ПДК 1,1…10,0 мг/м^3 (винилацетат, толуол, ксилол, спирт метиловый, бензол, хлористый водород, окись серы, сероуглерод, а также пыль, которая содержит 10-70% свободной окиси кремния и др.); 4-й – вещества малоопасные, ПДК больше 10,0 мг/м^3 (аммиак, бензин, ацетон, керосин, нафталин, этанол, диэтиловый спирт, окись углерода (угарный газ), циклогенсан и др.).
4	Перечислено 3 класса опасности и даны их расшифровки
3	Перечислено 2 класса опасности и даны их расшифровки

Задание №9 (20 минут)
Перечислить вредные и опасные физические факторы.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислено 7 вредных и опасных физических факторов: 1. режущие и колющие предметы; 2. световые потоки высокой интенсивности; 3. высокая температура нагрева оборудования; 4. электрический ток напряжением 220В; 5. зрительное перенапряжение при работе с ПК; 6. опасность получения травм в случае падения объекта оцифровки; 7. пыль и взвеси дефектоскопического спрея.
4	Перечислено 5 вредных и опасных физических факторов.
3	Перечислено 3 вредных и опасных физических фактора.

Задание №10 (20 минут)
Перчислить вредные и опасные химические факторы.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислено 3 вредных и опасных химических факторов: 1. испарения растворителей; 2. газы, выделяемые полимерами при 3D печати; 3. жидкости, способные вызвать отравление, в случае попадания в пищеварительную систему;
4	Перечислено 2 вредных и опасных химических факторов.
3	Перечислен 1 вредный или опасный химический фактор.

Задание №11 (20 минут)
Перечислить вредные и опасные психологические факторы.

Оценка	*Показатели оценки*

5	Перечислено 4 вредных и опасных психологических фактора: 1. чрезмерное напряжение внимания; 2. усиленная нагрузка на зрение; 3. повышенная ответственность; 4. постоянное использование СИЗ.
4	Перечислено 3 вредных и опасных психологических фактора:
3	Перечислено 2 вредных и опасных психологических фактора:

Дидактическая единица для контроля:

.4 преобразовывать файлы, сгенерированные системой автоматизированного проектирования при разработке конструкции несложного изделия, в файлы, применяемые системой управления машиной аддитивного производства, с использованием вычислительной техники и прикладных программных средств

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Задание №1 (25 минут)

Ответьте на вопросы теста:

1. Определите по описанию, о какой технологии 3D-печати идет речь: Метод основан на облучении материала лазером для создания твердых физических моделей. Построение модели производится слой за слоем. Каждый слой вычерчивается лазером согласно данным, заложенным в трехмерной цифровой модели. Облучение лазером приводит к полимеризации материала в точках соприкосновения с лучом.

а) SLS -технология

б) SLA-технология

в) DLP-технология

г) FDM-технология

2. Определите по описанию, о каком материале для 3D-печати идет речь: Среди всех представленных на рынке материалов для 3D-печати, этот можно назвать одним из самых необычных, ведь изделия из него получаются гибкими и эластичными – совсем как из резины. Данное свойство материала позволяет изготавливать из него уплотнители самых необычных форм и размеров, которых было бы сложно добиться даже на высокоточном лазерном станке

а) FORMAX

б) TPU/Flex

в) PVA

г) HIPS

3. Определите по описанию, о каком материале для 3D-печати идет речь: Данный материал обладает крайне низким коэффициентом трения, что позволяет

использовать его в механизмах, в которых преобладают трущиеся детали. При печати тонких деталей модель остается достаточно гибкой, при этом не теряя в прочности. Но при имеющихся плюсах у него есть и существенные минусы: очень высокий коэффициент усадки и гигроскопичность.
а) Nylon
б) TPU/Flex
в) PETG
г) ABS
4. Из предложенных вариантов выберите преимущества аддитивных технологий и их отличие от традиционного производства
а) Безотходное производство
б) Отсутствие швов и сварных соединений
в) Низкая себестоимость
г) Быстрота изготовления

Оценка	***Показатели оценки***
5	Правильно даны ответы на 4 вопроса
4	Правильно даны ответы на 3 вопроса
3	Правильно даны ответы на 2 вопроса

Задание №2 (20 минут)
Составить порядок действий по изготовления детали сложной пространственной формы на аддитивном оборудовании в замен поврежденной или изношенной с применением 3д сканирования.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Составлен порядок действий в следующем порядке: 1. Чистка и отмывка детали; 2. Калибровка 3D сканера на поле соответствующее размеру детали; 3. Нанесение матирующего спрея; 4. Сканирование детали; 5. Реверсивный инжиниринг по результатам оцифровки, с определением и востановлением номинальных размеров; 6. Перевод твердотельной модели в полигональную; 7. Ориентация модели; 8. Слайсинг (Разработка управляющей программы); 9. Постановка управляющей программы на аддитивное оборудование; 10. Снятие детали с аддитивного оборудования; 11. Удаление поддержек; 12. Доработка детали.
4	Составлен порядок действий с нарушением 2-х последовательности;
3	Составлен порядок действий с нарушением 4-х последовательностей;

Задание №3 (20 минут)

Описать порядок запуска и настройки аддитивного оборудования.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Порядок запуска и настройки аддитивного оборудования описан в следующей последовательности:
	
	1. Произвести проверку аддитивного оборудования на целостность:
	  1. Электропроводки;
	  2. Корпуса;
	  3. Рабочего стола (платформы).
	2. Проверить натяжение ремней, отсутствие свободных перемещений (люфтов) рабочих органов аддитивного оборудования.
	3. Произвести запуск аддитивного оборудования;
	4. Произвести нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании).
	5. Извлечь материал (для FFF, FDM 3D принтеров).
	6. Произвести замену сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров).
	7. Произвести калибровку аддитивного оборудования.
	8. Произвести нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)).
	9. Произвести загрузку пластика (филамента) в аддитивное оборудование.

4	Порядок запуска и настройки аддитивного оборудования описан с нарушением 1-ой последовательности.
3	Порядок запуска и настройки аддитивного оборудования описан с нарушением 2-ух последовательностей.

Задание №4 (20 минут)

Описать порядок замены тефлоновой трубки термобарьера в аддитивном оборудовании.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Порядок замены тефлоновой трубки термобарьера в аддитивном оборудовании описан в следующей последовательности: 1. Произвести запуск аддитивного оборудования; 2. Произвести нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании); 3. Извлечь материал (для FFF, FDM 3D принтеров); 4. Произвести извлечение сопла (для FFF, FDM 3D принтеров), произвести его чистку; 5. Отключить нагрев; 6. Извлечь тефлоновую трубки термобарьера; 7. Установить новую тефлоновую трубку; 8. Произвести хотенда; 9. Установить сопло.
4	Составлен порядок действий с нарушением 2-х последовательности;
3	Составлен порядок действий с нарушением 4-х последовательности;

Задание №5 (из текущего контроля) (15 минут)
Произведена калибровка 3D сканера.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Соблюдены следующие условия: 1. Выбраннное калибровочное поле соответствует габариту сканируемого объекта; 2. Правильно указан размер калибровочного поля; 3. Дистанция между сканируемым объектом и 3D сканеров соответствует калибровочному полю; 4. Резкость проецируемых линий оптимальна; 5. Контрастность точек оптимальна; 6. Отсутствует пересвет; 7. Точность калибровки сканара оптимальна и соответствует выбранному калибровочному полю.

4	Соблюдены следующие условия: 1. Выбраннное калибровочное поле соответствует габариту сканируемого объекта; 2. Правильно указан размер калибровочного поля; 3. Дистанция между сканируемым объектом и 3D сканеров соответствует калибровочному полю; 4. Резкость проецируемых линий оптимальна; 5. Контрастность точек оптимальна; 6. Точность калибровки сканара оптимальна и соответствует выбранному калибровочному полю.
3	Соблюдены следующие условия: 1. Выбраннное калибровочное поле соответствует габариту сканируемого объекта; 2. Правильно указан размер калибровочного поля; 3. Резкость проецируемых линий оптимальна; 4. Контрастность точек оптимальна; 5. Точность калибровки сканара оптимальна и соответствует выбранному калибровочному полю.

Задание №6 (из текущего контроля) (20 минут)

Нанести матирующий спрей на сканируемую деталь.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Правильно приминяются средства индивидуальной и коллективной защиты:
	  1. Респиратор надет плотно, закрывая дыхательные пути от матирующего спрея;
	  2. Очки надеты, закрывая органы зрения от матирующего спрея;
	  3. Перчатки надеты, закрывая руки от попадания матирующего спрея;
	  4. Работа проводится в хорошо проветриваемом помещении.
	2. Сканируемый объект покрыт равномерным слоев матирующего спрея, отсутствуют пропуски, подтеки и бликующие поверхностей.

4	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Правильно приминяются средства индивидуальной и коллективной защиты:
	  1. Респиратор надет плотно, закрывая дыхательные пути от матирующего спрея;
	  2. Очки надеты, закрывая органы зрения от матирующего спрея;
	  3. Перчатки надеты, закрывая руки от попадания матирующего спрея;
	  4. Работа проводится в хорошо проветриваемом помещении.
	2. Сканируемый объект покрыт равномерным слоев матирующего спрея, отсутствуют пропуски и бликующие поверхности, присутствуют подтеки.

3	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Правильно приминяются средства индивидуальной и коллективной защиты:
	  1. Респиратор надет плотно, закрывая дыхательные пути от матирующего спрея;
	  2. Очки надеты, закрывая органы зрения от матирующего спрея;
	  3. Перчатки надеты, закрывая руки от попадания матирующего спрея;
	  4. Работа проводится в хорошо проветриваемом помещении.
	2. Сканируемый объект покрыт равномерным слоев матирующего спрея, присутствуют пропуски и бликующие поверхности и подтеки.

Задание №7 (из текущего контроля) (30 минут)
Произвести сканирование детали.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Соблюдены следующие условия: 1. Оцифровка осуществлена с требуемой точностью; 2. Совмещены отдельные снимки при сканировании; 3. Отсутствуют артефакты (элементы не относящиеся к объекту сканирования) 4. Отсутствует шум; 5. Отсутствуют невосполнимые пропуски; 6. Колличество точек оптимизировано без потери формы; 7. 3D модель сохранена без заполнения микро отверстий.

4	Соблюдены следующие условия: 1. Оцифровка осуществлена с требуемой точностью; 2. Совмещены отдельные снимки при сканировании; 3. Отсутствуют артефакты (элементы не относящиеся к объекту сканирования) 4. Отсутствуют невосполнимые пропуски; 5. Колличество точек оптимизировано без потери формы; 6. 3D модель сохранена без заполнения микро отверстий.
3	Соблюдены следующие условия: 1. Оцифровка осуществлена с требуемой точностью; 2. Совмещены отдельные снимки при сканировании; 3. Отсутствуют артефакты (элементы не относящиеся к объекту сканирования) 4. Отсутствуют невосполнимые пропуски; 5. Колличество точек не оптимизировано; 6. 3D модель сохранена без заполнения микро отверстий.

Задание №8 (из текущего контроля) (30 минут)
Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (100% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до целого значения (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

4	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (80% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до целого значения (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.
3	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (60% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до целого значения (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

Задание №9 (25 минут)

Выполнить построение CAD модели на основании облака точек оцифрованной детали сложной пространственной формы, преобразовать твердотельной параметрической модели в полигональную модель.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (100% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до значения 0,5мм. (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

4	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (95% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до значения 0,5мм. (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.
3	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (90% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до значения 0,5мм. (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

Задание №10 (25 минут)

Разработать модельную(ые) оснастку(и) по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Модельная(ые) оснастка(и), выполнены в позитивной форме.
	2. Модельная(ые) оснастка(и) содержит(ат):
	  1. Все элементы параметрической модели детали;
	  2. Взаиморасполагающиеся замки.
	3. Модельная(ые) оснастка(и) правильно выравнена в системе координат,отсутствуют отрицательные углы, поднутрения.
	4. Модельная(ые) оснастка(и) преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

4	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Модельная(ые) оснастка(и), выполнены в позитивной форме.
	2. Модельная(ые) оснастка(и) содержит(ат):
	  1. Все элементы параметрической модели детали;
	  2. Взаиморасполагающиеся замки.
	3. Модельная(ые) оснастка(и) правильно выравнена в системе координат,отсутствуют отрицательные углы, поднутрения.
	4. Модельная(ые) оснастка(и) преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

3	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Модельная(ые) оснастка(и), выполнены в позитивной форме.
	2. Модельная(ые) оснастка(и) содержит(ат):
	  1. Все элементы параметрической модели детали;
	  2. Взаиморасполагающиеся замки.
	3. Модельная(ые) оснастка(и) правильно выравнена в системе координат,отсутствуют отрицательные углы, поднутрения.
	4. Модельная(ые) оснастка(и) преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

Задание №11 (15 минут)

Ответьте на вопросы теста:

1. Определите по описанию, о какой технологии 3D-печати идет речь: Метод основан на облучении материала лазером для создания твердых физических моделей. Построение модели производится слой за слоем. Каждый слой вычерчивается лазером согласно данным, заложенным в трехмерной цифровой модели. Облучение лазером приводит к полимеризации материала в точках соприкосновения с лучом.

а) SLS -технология

б) SLA-технология

в) DLP-технология

г) FDM-технология

2. Определите по описанию, о каком материале для 3D-печати идет речь: Среди всех представленных на рынке материалов для 3D-печати, этот можно назвать одним из самых необычных, ведь изделия из него получаются гибкими и эластичными – совсем как из резины. Данное свойство материала позволяет изготавливать из него уплотнители самых необычных форм и размеров, которых было бы сложно добиться даже на высокоточном лазерном станке

а) FORMAX

б) TPU/Flex

в) PVA

г) HIPS

3. Определите по описанию, о каком материале для 3D-печати идет речь: Данный материал обладает крайне низким коэффициентом трения, что позволяет использовать его в механизмах, в которых преобладают трущиеся детали. При печати тонких деталей модель остается достаточно гибкой, при этом не теряя в прочности. Но при имеющихся плюсах у него есть и существенные минусы: очень высокий коэффициент усадки и гигроскопичность.

а) Nylon

б) TPU/Flex

в) PETG

г) ABS

4. Из предложенных вариантов выберите преимущества аддитивных технологий и их отличие от традиционного производства

а) Безотходное производство

б) Отсутствие швов и сварных соединений

в) Низкая себестоимость

г) Быстрота изготовления

Оценка	***Показатели оценки***
5	Правильно даны ответы на 4 вопроса

4	Правильно даны ответы на 3 вопроса
3	Правильно даны ответы на 2 вопроса

Задание №12 (20 минут)
Разработать управляющую программу на аддитивное оборудование.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Выполнены следующие действия: 1. Полигональная(-ые) модель(и) проверена(ы) на наличие ошибок, исправлена; 2. Модель(и) сориентирована(ы) правильно, минимизированы или отсутствуют поднутрения и отрицательные углы поверхностей; 3. Определен размер усадки материала; 4. Выполнено масштабирование с учетом усадки материала; 5. Размещены поддержки детали; 6. Установлены режимы печати, рекомендованные заводом изготовителем пластика; 7. Произведен слайсинг, в слоях отсутствуют ошибочные движения.
4	Выполнены следующие действия: 1. Полигональная(-ые) модель(и) проверена(ы) на наличие ошибок, исправлена; 2. Модель(и) сориентирована(ы) правильно, минимизированы или отсутствуют поднутрения и отрицательные углы поверхностей; 3. Не определен размер усадки материала; 4. Не выполнено масштабирование с учетом усадки материала; 5. Размещены поддержки детали; 6. Установлены режимы печати, рекомендованные заводом изготовителем пластика; 7. Произведен слайсинг, в слоях отсутствуют ошибочные движения.

3	Выполнены следующие действия: 1. Полигональная(-ые) модель(и) проверена(ы) на наличие ошибок, исправлена; 2. Модель(и) сориентирована(ы) не правильно, не минимизированы или присутствуют поднутрения и отрицательные углы поверхностей; 3. Не определен размер усадки материала; 4. Не выполнено масштабирование с учетом усадки материала; 5. Размещены поддержки детали; 6. Установлены режимы печати, рекомендованные заводом изготовителем пластика; 7. Произведен слайсинг, в слоях отсутствуют ошибочные движения.

Задание №13 (20 минут)

Произвести настройку аддитивного оборудования, изготовить деталь на аддитивном оборудовании.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Выполнены действия в следующим порядке:
	
	1. Произведена проверка аддитивного оборудования на целостность:
	  1. Электропроводки;
	  2. Корпуса;
	  3. Рабочего стола (платформы).
	2. Проверено натяжение ремней, отсутствие свободных перемещений (люфтов) рабочих органов аддитивного оборудования.
	3. Произведен запуск аддитивного оборудования.
	4. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании).
	5. Извлечен материал (для FFF, FDM 3D принтеров).
	6. Произведена замена сопла требуемого размера (для FFF,

FDM 3D принтеров).

7. Произведена калибровка аддитивного оборудования.
8. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)).
9. Произведена загрузка пластика (филамента) в аддитивное оборудование.
10. Нанесен адгезионный материал (клей) на рабочий стол (платформу).
11. Загружена управляющая программа изготовления тестовой модели на аддитивном оборудовании.
12. Произведен запуск программы, выполнена регулировка режимов печати, рекомендованных заводом изготовителем пластика (филамента).
13. Определены размеры усадки материала.
14. Изменен масштаб модели в соответствии с усадкой материала.
15. Внесены оптимальные режимы печати.
16. Произведен слайсин и его анализ.
17. Загружена управляющая программа изготовления детали на аддитивном оборудовании.
18. Произведен запуск программы.

4	Выполнены действия в следующим порядке:
	
	1. Произведена проверка аддитивного оборудования на целостность:
	  1. Электропроводки;
	  2. Корпуса;
	  3. Рабочего стола (платформы).
	2. Произведен запуск аддитивного оборудования.
	3. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании).
	4. Извлечен материал (для FFF, FDM 3D принтеров).
	5. Произведена замена сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров).
	6. Произведена калибровка аддитивного оборудования.
	7. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)).
	8. Произведена загрузка пластика (филамента) в аддитивное оборудование.
	9. Нанесен адгезионный материал (клей) на рабочий стол (платформу).
	10. Загружена управляющая программа изготовления тестовой модели на аддитивном оборудовании.
	11. Произведен запуск программы, выполнена регулировка режимов печати, рекомендованных заводом изготовителем пластика (филамента).
	12. Внесены оптимальные режимы печати.
	13. Произведен слайсин и его анализ.
	14. Загружена управляющая программа изготовления детали на аддитивном оборудовании.
	15. Произведен запуск программы.

3	Выполнены действия в следующим порядке: 1. Произведен запуск аддитивного оборудования. 2. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании). 3. Извлечен материал (для FFF, FDM 3D принтеров). 4. Произведена замена сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров). 5. Произведена калибровка аддитивного оборудования. 6. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)). 7. Произведена загрузка пластика (филамента) в аддитивное оборудование. 8. Загружена управляющая программа изготовления тестовой модели на аддитивном оборудовании. 9. Произведен запуск программы, выполнена регулировка режимов печати, рекомендованных заводом изготовителем пластика (филамента). 10. Внесены оптимальные режимы печати. 11. Произведен слайсин и его анализ. 12. Загружена управляющая программа изготовления детали на аддитивном оборудовании. 13. Произведен запуск программы.

Задание №14 (20 минут)

Изготовить силиконовую форму для тиражирования объектов аддитивного производства.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Выполнены следующие действия: 1. Собрана опалубка вокруг модельной оснастки, высота опалубки превышает заливаемый объем в 2 - 2.5 раза; 2. Швы опалубки загерметизированы от протекания; 3. Опалубка и модельная оснастка обработаны разделительным материалом; 4. Отмерены и смешаны однородно компонент А и Б, в необходимом соотношении; 5. Произведено вакуумирование силиконовой 2-х компонентной массы; 6. Произведена заливка силиконовой массы в подготовленную опалубку.
4	Выполнены следующие действия: 1. Собрана опалубка вокруг модельной оснастки, высота опалубки превышает заливаемый объем в 2 - 2.5 раза; 2. Швы опалубки загерметизированы от протекания; 3. Опалубка и модельная оснастка обработаны разделительным материалом; 4. Отмерены и смешаны однородно компонент А и Б, в необходимом соотношении; 5. Произведена заливка силиконовой массы в подготовленную опалубку.
3	Выполнены следующие действия: 1. Собрана опалубка вокруг модельной оснастки, высота опалубки не превышает заливаемый объем; 2. Швы опалубки загерметизированы от протекания; 3. Опалубка и модельная оснастка обработаны разделительным материалом; 4. Отмерены и смешаны однородно компонент А и Б, в необходимом соотношении; 5. Произведена заливка силиконовой массы в подготовленную опалубку.

Задание №15 (25 минут)

Извлечение силиконовой формы, подготовка формы к тиражированию.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Выполнены следующие действия: 1. Силиконовая форма извлечена из опалубки; 2. Произведено разделение силиконовой формы и модельной оснастки; 3. Обрезан облой с формы. Требования предъявляемые к силиконовой форме: 1. Отсутствуют поры образованные воздушными карманами при неравномерной заливке; 2. Отсутствуют микро-разрывы формы; 3. Отсутствуют участки незаполимеризовавшегося силикона; 4. Форма смыкается без зазора; 5. Смыкание формы осуществляется по взаиморасполагающимся замкам; 6. В конструкции формы присутствует стояк, выпор, коллектор, питатель.
4	Выполнены следующие действия: 1. Силиконовая форма извлечена из опалубки; 2. Произведено разделение силиконовой формы и модельной оснастки. Требования предъявляемые к силиконовой форме: 1. Отсутствуют поры образованные воздушными карманами при неравномерной заливке; 2. Отсутствуют микро-разрывы формы; 3. Отсутствуют участки незаполимеризовавшегося силикона; 4. Форма смыкается без зазора; 5. Смыкание формы осуществляется по взаиморасполагающимся замкам; 6. В конструкции формы присутствует стояк, выпор.

3	Выполнены следующие действия: 1. Силиконовая форма извлечена из опалубки; 2. Произведено разделение силиконовой формы и модельной оснастки. Требования предъявляемые к силиконовой форме: 1. Отсутствуют поры образованные воздушными карманами при неравномерной заливке; 2. Отсутствуют микро-разрывы формы; 3. Отсутствуют участки незаполимеризовавшегося силикона; 4. Форма смыкается без зазора; 5. Смыкание формы осуществляется не по взаиморасполагающимся замкам; 6. В конструкции формы присутствует стояк, выпор.

Задание №16 (25 минут)
Определить годность детали.

Оценка	***Показатели оценки***
5	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (100% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам.
4	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (90% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам.
3	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (80% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам.

Задание №17 (20 минут)
Опишите порядок запуска и настройки аддитивного оборудования.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Порядок запуска и настройки аддитивного оборудования описан в следующей последовательности:
	
	1. Произвести проверку аддитивного оборудования на целостность:
	  1. Электропроводки;
	  2. Корпуса;
	  3. Рабочего стола (платформы).
	2. Проверить натяжение ремней, отсутствие свободных перемещений (люфтов) рабочих органов аддитивного оборудования.
	3. Произвести запуск аддитивного оборудования;
	4. Произвести нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании).
	5. Извлечь материал (для FFF, FDM 3D принтеров).
	6. Произвести замену сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров).
	7. Произвести калибровку аддитивного оборудования.
	8. Произвести нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)).
	9. Произвести загрузку пластика (филамента) в аддитивное оборудование.

4	Порядок запуска и настройки аддитивного оборудования описан с нарушением 1-ой последовательности.
3	Порядок запуска и настройки аддитивного оборудования описан с нарушением 2-ух последовательностей.

Задание №18 (20 минут)

Выполните построение CAD модели на основании облака точек оцифрованной детали сложной пространственной формы, преобразовать твердотельной параметрической модели в полигональную модель.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (100% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до значения 0,5мм. (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.
4	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (95% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до значения 0,5мм. (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.
3	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (90% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до значения 0,5мм. (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

Задание №19 (20 минут)

Моделирование твердотельной параметрической модели на основании оцифрованной детали.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (100% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до целого значения (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.
4	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (80% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до целого значения (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.
3	Соблюдены следующие условия: 1. Модель выравнена в системе координат; 2. Модель содержит полную информацию о сканируемом объекте, выполнено построение всех конструктивных элементов (60% поверхностей); 3. Размеры модели округлены до целого значения (100% размеров); 4. Модель преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

Задание №20 (20 минут)

Произведено сканирование детали.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Соблюдены следующие условия: 1. Оцифровка осуществлена с требуемой точностью; 2. Совмещены отдельные снимки при сканировании; 3. Отсутствуют артефакты (элементы не относящиеся к объекту сканирования) 4. Отсутствует шум; 5. Отсутствуют невосполнимые пропуски; 6. Колличество точек оптимизировано без потери формы; 7. 3D модель сохранена без заполнения микро отверстий.
4	Соблюдены следующие условия: 1. Оцифровка осуществлена с требуемой точностью; 2. Совмещены отдельные снимки при сканировании; 3. Отсутствуют артефакты (элементы не относящиеся к объекту сканирования) 4. Отсутствуют невосполнимые пропуски; 5. Колличество точек оптимизировано без потери формы; 6. 3D модель сохранена без заполнения микро отверстий.
3	Соблюдены следующие условия: 1. Оцифровка осуществлена с требуемой точностью; 2. Совмещены отдельные снимки при сканировании; 3. Отсутствуют артефакты (элементы не относящиеся к объекту сканирования) 4. Отсутствуют невосполнимые пропуски; 5. Колличество точек не оптимизировано; 6. 3D модель сохранена без заполнения микро отверстий.

Задание №21 (20 минут)

Нанесите матирующий спрей на сканируемую деталь.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Правильно приминяются средства индивидуальной и коллективной защиты:
	  1. Респиратор надет плотно, закрывая дыхательные пути от матирующего спрея;
	  2. Очки надеты, закрывая органы зрения от матирующего спрея;
	  3. Перчатки надеты, закрывая руки от попадания матирующего спрея;
	  4. Работа проводится в хорошо проветриваемом помещении.
	2. Сканируемый объект покрыт равномерным слоев матирующего спрея, отсутствуют пропуски, подтеки и бликующие поверхностей.

4	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Правильно приминяются средства индивидуальной и коллективной защиты:
	  1. Респиратор надет плотно, закрывая дыхательные пути от матирующего спрея;
	  2. Очки надеты, закрывая органы зрения от матирующего спрея;
	  3. Перчатки надеты, закрывая руки от попадания матирующего спрея;
	  4. Работа проводится в хорошо проветриваемом помещении.
	2. Сканируемый объект покрыт равномерным слоев матирующего спрея, отсутствуют пропуски и бликующие поверхности, присутствуют подтеки.

3	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Правильно приминяются средства индивидуальной и коллективной защиты:
	  1. Респиратор надет плотно, закрывая дыхательные пути от матирующего спрея;
	  2. Очки надеты, закрывая органы зрения от матирующего спрея;
	  3. Перчатки надеты, закрывая руки от попадания матирующего спрея;
	  4. Работа проводится в хорошо проветриваемом помещении.
	2. Сканируемый объект покрыт равномерным слоев матирующего спрея, присутствуют пропуски и бликующие поверхности и подтеки.

Задание №22 (20 минут)
Произведите калибровку 3D сканера.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Соблюдены следующие условия: 1. Выбраннное калибровочное поле соответствует габариту сканируемого объекта; 2. Правильно указан размер калибровочного поля; 3. Дистанция между сканируемым объектом и 3D сканеров соответствует калибровочному полю; 4. Резкость проецируемых линий оптимальна; 5. Контрастность точек оптимальна; 6. Отсутствует пересвет; 7. Точность калибровки сканара оптимальна и соответствует выбранному калибровочному полю.

4	Соблюдены следующие условия: 1. Выбраннное калибровочное поле соответствует габариту сканируемого объекта; 2. Правильно указан размер калибровочного поля; 3. Дистанция между сканируемым объектом и 3D сканеров соответствует калибровочному полю; 4. Резкость проецируемых линий оптимальна; 5. Контрастность точек оптимальна; 6. Точность калибровки сканара оптимальна и соответствует выбранному калибровочному полю.
3	Соблюдены следующие условия: 1. Выбраннное калибровочное поле соответствует габариту сканируемого объекта; 2. Правильно указан размер калибровочного поля; 3. Резкость проецируемых линий оптимальна; 4. Контрастность точек оптимальна; 5. Точность калибровки сканара оптимальна и соответствует выбранному калибровочному полю.

Дидактическая единица для контроля:
1.4 порядок преобразования файлов системы автоматизированного управления в файлы, обрабатываемые машиной аддитивного производства, при помощи вычислительной техники и программного обеспечения
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Задание №1 (из текущего контроля) (15 минут)
Перечислить типы 3D сканеров.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислено 5 типов 3D сканеров: 1. Триангуляционный 3D сканер; 2. Фотограмметрический 3D сканер; 3. 3D сканер с LED подсветкой; 4. 3D SL сканер; 5. MPT сканер.

4	Перечислено 4 типа 3D сканеров.
3	Перечислено 3 типа 3D сканеров.

Задание №2 (20 минут)
Перечислить вредные и опасные физические факторы.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислено 7 вредных и опасных физических факторов: 1. режущие и колющие предметы; 2. световые потоки высокой интенсивности; 3. высокая температура нагрева оборудования; 4. электрический ток напряжением 220В; 5. зрительное перенапряжение при работе с ПК; 6. опасность получения травм в случае падения объекта оцифровки; 7. пыль и взвеси дефектоскопического спрея.
4	Перечислено 5 вредных и опасных физических факторов.
3	Перечислено 3 вредных и опасных физических фактора.

Задание №3 (15 минут)
Перечислить вредные и опасные химические факторы.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислено 3 вредных и опасных химических факторов: 1. испарения растворителей; 2. газы, выделяемые полимерами при 3D печати; 3. жидкости, способные вызвать отравление, в случае попадания в пищеварительную систему;
4	Перечислено 2 вредных и опасных химических факторов.
3	Перечислен 1 вредный или опасный химический фактор.

Задание №4 (20 минут)
Определить годность детали.

Оценка	*Показатели оценки*
5	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (100% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам.
4	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (90% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам.
3	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (80% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам.

Задание №5 (25 минут)

Описать порядок запуска и настройки аддитивного оборудования.

Оценка	*Показатели оценки*

5	Порядок запуска и настройки аддитивного оборудования описан в следующей последовательности:
	
	1. Произвести проверку аддитивного оборудования на целостность:
	  1. Электропроводки;
	  2. Корпуса;
	  3. Рабочего стола (платформы).
	2. Проверить натяжение ремней, отсутствие свободных перемещений (люфтов) рабочих органов аддитивного оборудования.
	3. Произвести запуск аддитивного оборудования;
	4. Произвести нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании).
	5. Извлечь материал (для FFF, FDM 3D принтеров).
	6. Произвести замену сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров).
	7. Произвести калибровку аддитивного оборудования.
	8. Произвести нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)).
	9. Произвести загрузку пластика (филамента) в аддитивное оборудование.

4	Порядок запуска и настройки аддитивного оборудования описан с нарушением 1-ой последовательности.
3	Порядок запуска и настройки аддитивного оборудования описан с нарушением 2-ух последовательностей.

Задание №6 (20 минут)

Определена годность детали.

Оценка	***Показатели оценки***
5	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (100% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам.

4	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (90% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам.
3	1. Правильно выбраны измерительные инструменты; 2. Произведены все замеры детали (80% размеров); 3. Определена годность детали по замеренным размерам.

Задание №7 (25 минут)
Перечислены основные процессы постобработки.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислено 7 прецессов: 1. удаление поддерживающего материала; 2. улучшение текстуры материала; 3. повышение точности; 4. улучшение эстетического восприятия; 5. подготовка к использованию в качестве модели; 6. улучшение свойств с помощью нетепловых методов; 7. улучшение свойств с помощью тепловых методов.
4	Перечислено 5 прецессов.
3	Перечислено 3 прецесса.

Задание №8 (20 минут)
Изготовлена силиконовая форма для тиражирования объектов аддитивного производства.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Выполнены следующие действия: 1. Собрана опалубка вокруг модельной оснастки, высота опалубки превышает заливаемый объем в 2 - 2.5 раза; 2. Швы опалубки загерметизированы от протекания; 3. Опалубка и модельная оснастка обработаны разделительным материалом; 4. Отмерены и смешаны однородно компонент А и Б, в необходимом соотношении; 5. Произведено вакуумирование силиконовой 2-х компонентной массы; 6. Произведена заливка силиконовой массы в подготовленную опалубку.
4	Выполнены следующие действия: 1. Собрана опалубка вокруг модельной оснастки, высота опалубки превышает заливаемый объем в 2 - 2.5 раза; 2. Швы опалубки загерметизированы от протекания; 3. Опалубка и модельная оснастка обработаны разделительным материалом; 4. Отмерены и смешаны однородно компонент А и Б, в необходимом соотношении; 5. Произведена заливка силиконовой массы в подготовленную опалубку.
3	Выполнены следующие действия: 1. Собрана опалубка вокруг модельной оснастки, высота опалубки не превышает заливаемый объем; 2. Швы опалубки загерметизированы от протекания; 3. Опалубка и модельная оснастка обработаны разделительным материалом; 4. Отмерены и смешаны однородно компонент А и Б, в необходимом соотношении; 5. Произведена заливка силиконовой массы в подготовленную опалубку.

Задание №9 (20 минут)

Разработайте управляющую программу на аддитивное оборудование.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Выполнены следующие действия: 1. Полигональная(-ые) модель(и) проверена(ы) на наличие ошибок, исправлена; 2. Модель(и) сориентирована(ы) правильно, минимизированы или отсутствуют поднутрения и отрицательные углы поверхностей; 3. Определен размер усадки материала; 4. Выполнено масштабирование с учетом усадки материала; 5. Размещены поддержки детали; 6. Установлены режимы печати, рекомендованные заводом изготовителем пластика; 7. Произведен слайсинг, в слоях отсутствуют ошибочные движения.
4	Выполнены следующие действия: 1. Полигональная(-ые) модель(и) проверена(ы) на наличие ошибок, исправлена; 2. Модель(и) сориентирована(ы) правильно, минимизированы или отсутствуют поднутрения и отрицательные углы поверхностей; 3. Не определен размер усадки материала; 4. Не выполнено масштабирование с учетом усадки материала; 5. Размещены поддержки детали; 6. Установлены режимы печати, рекомендованные заводом изготовителем пластика; 7. Произведен слайсинг, в слоях отсутствуют ошибочные движения.

3	Выполнены следующие действия: 1. Полигональная(-ые) модель(и) проверена(ы) на наличие ошибок, исправлена; 2. Модель(и) сориентирована(ы) не правильно, не минимизированы или присутствуют поднутрения и отрицательные углы поверхностей; 3. Не определен размер усадки материала; 4. Не выполнено масштабирование с учетом усадки материала; 5. Размещены поддержки детали; 6. Установлены режимы печати, рекомендованные заводом изготовителем пластика; 7. Произведен слайсинг, в слоях отсутствуют ошибочные движения.

Задание №10 (25 минут)
Перечислить факторы снижающие качество 3D сканирования

Оценка	***Показатели оценки***
5	Перечислено 5 факторов снижающих качество 3D сканирования: 1. Вибрации; 2. Паразитное освещение; 3. Перепады температуры; 4. Сквозняки; 5. Пыль.
4	Перечислено 4 фактора снижающих качество 3D сканирования:
3	Перечислено 3 фактора снижающих качество 3D сканирования:

Задание №11 (25 минут)
Составить порядок действий по изготовления детали сложной пространственной формы на аддитивном оборудовании в замен поврежденной или изношенной с применением 3д сканирования.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Составлен порядок действий в следующем порядке: 1. Чистка и отмывка детали; 2. Калибровка 3D сканера на поле соответствующее размеру детали; 3. Нанесение матирующего спрея; 4. Сканирование детали; 5. Реверсивный инжиниринг по результатам оцифровки, с определением и востановлением номинальных размеров; 6. Перевод твердотельной модели в полигональную; 7. Ориентация модели; 8. Слайсинг (Разработка управляющей программы); 9. Постановка управляющей программы на аддитивное оборудование; 10. Снятие детали с аддитивного оборудования; 11. Удаление поддержек; 12. Доработка детали.
4	Составлен порядок действий с нарушением 2-х последовательности;
3	Составлен порядок действий с нарушением 4-х последовательностей;

Дидактическая единица для контроля:

.5 загружать файл используемого формата на несложное изделие в автоматизированную систему управления машиной аддитивного производства

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Задание №1 (20 минут)

Произведена настройка аддитивного оборудования, изготовлена деталь на аддитивном оборудовании.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Выполнены действия в следующим порядке:
	
	1. Произведена проверка аддитивного оборудования на целостность:
	  1. Электропроводки;
	  2. Корпуса;
	  3. Рабочего стола (платформы).
	2. Проверено натяжение ремней, отсутствие свободных перемещений (люфтов) рабочих органов аддитивного оборудования.
	3. Произведен запуск аддитивного оборудования.
	4. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании).
	5. Извлечен материал (для FFF, FDM 3D принтеров).
	6. Произведена замена сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров).
	7. Произведена калибровка аддитивного оборудования.
	8. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)).
	9. Произведена загрузка пластика (филамента) в аддитивное оборудование.
	10. Нанесен адгезионный материал (клей) на рабочий стол (платформу).
	11. Загружена управляющая программа изготовления тестовой модели на аддитивном оборудовании.
	12. Произведен запуск программы, выполнена регулировка режимов печати, рекомендованных заводом изготовителем пластика (филамента).
	13. Определены размеры усадки материала.
	14. Изменен масштаб модели в соответствии с усадкой материала.
	15. Внесены оптимальные режимы печати.
	16. Произведен слайсин и его анализ.
	17. Загружена управляющая программа изготовления детали на аддитивном оборудовании.
	18. Произведен запуск программы.

4	Выполнены действия в следующим порядке:
	
	1. Произведена проверка аддитивного оборудования на целостность:
	  1. Электропроводки;
	  2. Корпуса;
	  3. Рабочего стола (платформы).
	2. Произведен запуск аддитивного оборудования.
	3. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании).
	4. Извлечен материал (для FFF, FDM 3D принтеров).
	5. Произведена замена сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров).
	6. Произведена калибровка аддитивного оборудования.
	7. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)).
	8. Произведена загрузка пластика (филамента) в аддитивное оборудование.
	9. Нанесен адгезионный материал (клей) на рабочий стол (платформу).
	10. Загружена управляющая программа изготовления тестовой модели на аддитивном оборудовании.
	11. Произведен запуск программы, выполнена регулировка режимов печати, рекомендованных заводом изготовителем пластика (филамента).
	12. Внесены оптимальные режимы печати.
	13. Произведен слайсин и его анализ.
	14. Загружена управляющая программа изготовления детали на аддитивном оборудовании.
	15. Произведен запуск программы.

3	Выполнены действия в следующим порядке: 1. Произведен запуск аддитивного оборудования. 2. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании). 3. Извлечен материал (для FFF, FDM 3D принтеров). 4. Произведена замена сопла требуемого размера (для FFF, FDM 3D принтеров). 5. Произведена калибровка аддитивного оборудования. 6. Произведен нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления загружаемого пластика (филамента)). 7. Произведена загрузка пластика (филамента) в аддитивное оборудование. 8. Загружена управляющая программа изготовления тестовой модели на аддитивном оборудовании. 9. Произведен запуск программы, выполнена регулировка режимов печати, рекомендованных заводом изготовителем пластика (филамента). 10. Внесены оптимальные режимы печати. 11. Произведен слайсин и его анализ. 12. Загружена управляющая программа изготовления детали на аддитивном оборудовании. 13. Произведен запуск программы.

Задание №2 (20 минут)

Разработайте модельную(ые) оснастку(и) по имеющейся параметрической модели для изготовления силиконовых матриц для последующего литья полимеров.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Модельная(ые) оснастка(и), выполнены в позитивной форме.
	2. Модельная(ые) оснастка(и) содержит(ат):
	  1. Все элементы параметрической модели детали;
	  2. Взаиморасполагающиеся замки.
	3. Модельная(ые) оснастка(и) правильно выравнена в системе координат,отсутствуют отрицательные углы, поднутрения.
	4. Модельная(ые) оснастка(и) преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

4	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Модельная(ые) оснастка(и), выполнены в позитивной форме.
	2. Модельная(ые) оснастка(и) содержит(ат):
	  1. Все элементы параметрической модели детали;
	  2. Взаиморасполагающиеся замки.
	3. Модельная(ые) оснастка(и) правильно выравнена в системе координат,отсутствуют отрицательные углы, поднутрения.
	4. Модельная(ые) оснастка(и) преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

3	Соблюдены следующие условия:
	
	1. Модельная(ые) оснастка(и), выполнены в позитивной форме.
	2. Модельная(ые) оснастка(и) содержит(ат):
	  1. Все элементы параметрической модели детали;
	  2. Взаиморасполагающиеся замки.
	3. Модельная(ые) оснастка(и) правильно выравнена в системе координат,отсутствуют отрицательные углы, поднутрения.
	4. Модельная(ые) оснастка(и) преобразована в формат STL и STP в масштабе 1:1 с системой измерения в мм.

Дидактическая единица для контроля:
1.5 порядок настройки технологического оборудования аддитивного производства для изготовления несложных изделий
Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):
Задание №1 (20 минут)
Перечислить основные процессы постобработки.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислено 7 прецессов: 1. удаление поддерживающего материала; 2. улучшение текстуры материала; 3. повышение точности; 4. улучшение эстетического восприятия; 5. подготовка к использованию в качестве модели; 6. улучшение свойств с помощью нетепловых методов; 7. улучшение свойств с помощью тепловых методов.
4	Перечислено 5 прецессов.
3	Перечислено 3 прецесса.

Задание №2 (25 минут)
Описать порядок замены тефлоновой трубки термобарьера в аддитивном оборудовании.

Оценка	*Показатели оценки*

5	Порядок замены тефлоновой трубки термобарьера в аддитивном оборудовании описан в следующей последовательности: 1. Произвести запуск аддитивного оборудования; 2. Произвести нагрев рабочих органов аддитивного оборудования (для FFF, FDM 3D принтеров) до рабочей температуры (температура плавления предустановленного пластика (филамента), при его наличии в оборудовании); 3. Извлечь материал (для FFF, FDM 3D принтеров); 4. Произвести извлечение сопла (для FFF, FDM 3D принтеров), произвести его чистку; 5. Отключить нагрев; 6. Извлечь тефлоновую трубки термобарьера; 7. Установить новую тефлоновую трубку; 8. Произвести хотенда; 9. Установить сопло.
4	Составлен порядок действий с нарушением 2-х последовательности;
3	Составлен порядок действий с нарушением 4-х последовательности;

Дидактическая единица для контроля:

1.6 технологии удаления поддерживающего материала, улучшения текстуры материала, повышения точности, улучшения эстетического вида изделия аддитивного производства

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Задание №1 (20 минут)

Перчислить классы условий труда и дать их расшифровки

Оценка	***Показатели оценки***

5	Перечислено 4 класс условий труда и даны их расшифровки 1 класс – *оптимальные условия труда* – такие условия, при которых сохраняется не только здоровье работающих, а создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности. 2 класс – *допустимые условия труда* – характеризуются такими уровнями факторов производственной среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются за время регламентированного отдыха или до начала следующей смены и не оказывают неблагоприятного влияния на состояние здоровья работающих и их потомство в ближайшем и отдаленном периодах. 3 класс – *вредные условия труда* – характеризуются наличием вредных производственных факторов, которые превышают гигиенические нормативы и способны вызвать неблагоприятное влияние на организм работающего и (или) его потомство. 4 класс – *опасные (экстремальные)* – условия труда, которые характеризуются такими уровнями факторов производственной среды, влияние которых в течение рабочего времени (или же его части) создает высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных заболеваний, отравлений, увечий, угрозу для жизни.
4	Перечислено 3 класс условий труда и даны их расшифровки
3	Перечислено 2 класс условий труда и даны их расшифровки

Дидактическая единица для контроля:

.6 анализировать результаты изготовления несложных изделий аддитивного производства

Профессиональная(-ые) компетенция(-ии):

Задание №1 (20 минут)

Перечислите типы 3D сканеров.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Перечислено 5 типов 3D сканеров: 1. Триангуляционный 3D сканер; 2. Фотограмметрический 3D сканер; 3. 3D сканер с LED подсветкой; 4. 3D SL сканер; 5. MPT сканер.
4	Перечислено 4 типа 3D сканеров.
3	Перечислено 3 типа 3D сканеров.

3.3 УП.02

Учебная практика направлена на формирование у обучающихся практических профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта, реализуется в рамках профессионального модуля по основному основному виду деятельности для последующего освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранной специальности. Предметом оценки по учебной практике являются дидактические единицы: уметь, иметь практический опыт.

По учебной практике обучающиеся ведут дневник практики, в котором выполняют записи о решении профессиональных задач, выполнении заданий в соответствии с программой, ежедневно подписывают дневник с отметкой о выполненных работах у руководителя практики.

3.4 Производственная практика

Производственная практика по профилю специальности направлена на формирование у обучающегося общих и профессиональных компетенций, приобретение практического опыта и реализуется в рамках модулей ППССЗ по каждому из основных видов деятельности, предусмотренных ФГОС СПО по специальности.

По производственной практике обучающиеся ведут дневник практики, в котором выполняют записи о решении профессиональных задач, выполнении заданий в соответствии с программой, ежедневно подписывают дневник с отметкой о выполненных работах у руководителя практики. Оценка по производственной практике выставляется на основании аттестационного листа.

3.4.1 Форма аттестационного листа по производственной практике

Министерство образования Иркутской области Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области «Иркутский авиационный техникум»

АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ
по производственной практике (по профилю специальности)

ФИО _____
Студента группы _____ ____ курса специальности код и наименование специальности
Сроки практики _____
Место практики _____

Оценка выполнения работ с целью оценки сформированности профессиональных компетенций обучающегося

ПК *(перечислить индексы)*	**Виды работ** *(перечислить по каждой ПК)*	**Оценка качества выполнения работ**	**Подпись руководителя**

Оценка сформированности общих компетенций обучающегося

ОК *(Перечисляются индексы)*	**Характеристика** *(Перечислить формулировки общих компетенций в соответствии с ФГОС по специальности)*	**Оценка сформированности**

Характеристика профессиональной деятельности обучающегося во время производственной практики:

_____

_____

Итоговая оценка за практику _____

Дата «__»_____20_____г
Подпись руководителя практики от предприятия

_____/_____

Подпись руководителя практики от техникума

_____/_____