



УТВЕРЖДЕНО

Решением Рабочей группы по вопросам разработки оценочных материалов для проведения демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия по образовательным программам среднего профессионального образования

(Протокол от 24/12/2020 г.

№ ПР-24.12.2020-5)

**Оценочные материалы
для Демонстрационного экзамена по
стандартам Ворлдскиллс Россия по компетенции № R22
«Аддитивное производство»**

Содержание

Инструкция по охране труда и технике безопасности	3
Комплект оценочной документации № 1.1	27
Паспорт комплекта оценочной документации (КОД) № 1.1 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»	29
Задание для демонстрационного экзамена по комплекту оценочной документации № 1.1 по компетенции № R22 «Аддитивное производство» (Образец)	34
Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена по КОД № 1.1 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»	39
План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена по КОД № 1.1 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»	40
Приложения	42
Комплект оценочной документации № 1.2	43
Паспорт комплекта оценочной документации (КОД) № 1.2 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»	45
Задание для демонстрационного экзамена по комплекту оценочной документации № 1.2 по компетенции № R22 «Аддитивное производство» (Образец)	51
Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена по КОД № 1.2 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»	57
План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена по КОД № 1.2 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»	58
Приложения	60
Комплект оценочной документации № 1.3	61
Паспорт комплекта оценочной документации (КОД) № 1.3 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»	63
Задание для демонстрационного экзамена по комплекту оценочной документации № 1.3 по компетенции № R22 «Аддитивное производство» (Образец)	69
Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена по КОД № 1.3 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»	75
План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена по КОД № 1.3 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»	76
Приложения	78



Инструкция по охране труда и технике безопасности для проведения Демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия по компетенции № R22 «Аддитивное производство»

Содержание

Инструкция по охране труда и технике безопасности для проведения Демонстрационного экзамена по стандартам Ворлдскиллс Россия по компетенции № R22 «Аддитивное производство»	1
1. Общие требования охраны труда.....	4
2. Требования охраны труда перед началом выполнения работ	9
3. Требования охраны труда во время выполнения работ	11
4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.....	12
5. Требование охраны труда по окончании работ.....	14
1. Общие требования охраны труда.....	15
2. Требования охраны труда перед началом работы.....	17
3. Требования охраны труда во время работы.....	19
4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях.....	22
5. Требование охраны труда по окончании выполнения работы	24

Программа инструктажа по охране труда и технике безопасности

1. Общие сведения о месте проведения экзамена, расположении компетенции, времени трансфера до места проживания, расположении транспорта для площадки, особенности питания участников и экспертов, месторасположении санитарно-бытовых помещений, питьевой воды, медицинского пункта, аптечки первой помощи, средств первичного пожаротушения.

2. Время начала и окончания проведения экзаменационных заданий, нахождение посторонних лиц на площадке.

3. Контроль требований охраны труда участниками и экспертами.

4. Вредные и опасные факторы во время выполнения экзаменационных заданий и нахождение на территории проведения экзамена.

5. Общие обязанности участника и экспертов по охране труда, общие правила поведения во время выполнения экзаменационных заданий и на территории.

6. Основные требования санитарии и личной гигиены.

7. Средства индивидуальной и коллективной защиты, необходимость их использования.

8. Порядок действий при плохом самочувствии или получении травмы. Правила оказания первой помощи.

9. Действия при возникновении чрезвычайной ситуации, ознакомление со схемой эвакуации и пожарными выходами.

Инструкция по охране труда для участников

1. Общие требования охраны труда

Для участников до 14 лет

1.1. К выполнению экзаменационного задания, под непосредственным руководством Экспертов или совместно с Экспертом, Компетенции «Аддитивное производство» по стандартам «WorldSkills» допускаются участники в возрасте до 14 лет:

- прошедшие инструктаж по охране труда по «Программе инструктажа по охране труда и технике безопасности»;
- ознакомленные с инструкцией по охране труда;
- имеющие необходимые навыки по эксплуатации персональных компьютеров, оборудования для бесконтактной оцифровки и использования измерительных инструментов;
- не имеющие противопоказаний к выполнению экзаменационных заданий по состоянию здоровья.

Для участников от 14 до 17 лет

1.1. К участию в экзамене, под непосредственным руководством Компетенции «Аддитивное производство» по стандартам «WorldSkills» допускаются участники в возрасте от 14 до 16 лет:

- прошедшие инструктаж по охране труда по «Программе инструктажа по охране труда и технике безопасности»;
- ознакомленные с инструкцией по охране труда;
- имеющие необходимые навыки по эксплуатации персональных компьютеров, оборудования для бесконтактной оцифровки и использования измерительных инструментов;
- не имеющие противопоказаний к выполнению экзаменационных заданий по состоянию здоровья.

Для участников старше 18 лет

1.1. К самостоятельному выполнению экзаменационных заданий в Компетенции «Аддитивное производство» по стандартам «WorldSkills» допускаются участники не моложе 18 лет;

- прошедшие инструктаж по охране труда по «Программе инструктажа по охране труда и технике безопасности»;

- ознакомленные с инструкцией по охране труда;
- имеющие необходимые навыки по эксплуатации персональных компьютеров, оборудования для бесконтактной оцифровки и использования измерительных инструментов;
- не имеющие противопоказаний к выполнению экзаменационных заданий по состоянию здоровья.

1.2. В процессе выполнения экзаменационных заданий и нахождения на территории и в помещениях места проведения экзамена, участник обязан четко соблюдать:

- инструкции по охране труда и технике безопасности;
- не заходить за ограждения и в технические помещения;
- соблюдать личную гигиену;
- принимать пищу в строго отведенных местах;
- самостоятельно использовать измерительный инструмент и оборудование, разрешенное к выполнению экзаменационного задания;

1.3. Участник возрастной группы 10-17 лет для выполнения экзаменационного задания использует оборудование, инструмент и материалы:

Наименование инструмента	использует самостоятельно	использует под наблюдением эксперта или назначенного ответственного лица старше 18 лет:
Графические станции		
Оптические 3D сканеры, фотограмметрические системы, координатные вращающиеся столы		
Измерительные инструменты		
Проекционное оборудование для бесконтактной 2D оцифровки		
Спрей дефектоскопический		
Растворитель (спирт изопропиловый и/или Уайт спирит)		
Ветошь		
Кисти		
Отвертки		
Ключи гаечные		
Плоскогубцы		

Съемники	
Выколотки	
Тиски слесарные	
Молотки стальные	

1.4. Участник возрастной группы 18+ для выполнения экзаменационного задания использует оборудование:

Наименование оборудования	
использует самостоятельно	выполняет экзаменационное задание совместно с экспертом
Графические станции	
Оптические 3D сканеры, фотограмметрические системы, координатные вращающиеся столы	
Измерительные инструменты	
Проекционное оборудование для бесконтактной 2D оцифровки	
Спрей дефектоскопический	
Растворитель (спирт изопропиловый и/или Уайт спирит)	
Ветошь	
Кисти	
Отвертки	
Ключи гаечные	
Плоскогубцы	
Съемники	
Выколотки	
Тиски слесарные	
Молотки стальные	

1.5. При выполнении экзаменационного задания на участника могут воздействовать следующие вредные и (или) опасные факторы:

Физические:

- режущие и колющие предметы;
- световые потоки высокой интенсивности;
- электрический ток напряжением 220В;
- зрительное перенапряжение при работе с ПК;
- опасность получения травм в случае падения объекта оцифровки;
- пыль и взвеси дефектоскопического спрея.

Химические:

-испарения растворителей;

Психологические:

-чрезмерное напряжение внимания;

-усиленная нагрузка на зрение;

-повышенная ответственность;

-постоянное использование СИЗ.

1.6. Применяемые во время выполнения экзаменационного задания средства индивидуальной защиты:

- перчатки резиновые химически стойкие;

- респиратор;

-защитные очки или маска.

1.7. Знаки безопасности, используемые на рабочем месте, для обозначения присутствующих опасностей:

- F 04 Огнетушитель



- E 22 Указатель выхода



- E 23 Указатель запасного выхода



- EC 01 Аптечка первой медицинской помощи



- P 01 Запрещается курить



1.8. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить о случившемся Экспертам.

В помещении комнаты экспертов находится аптечка первой помощи, укомплектованная изделиями медицинского назначения, ее необходимо использовать для оказания первой помощи, самопомощи в случаях получения травмы.

В случае возникновения несчастного случая или болезни участника, об этом немедленно уведомляются Главный эксперт и Эксперт. Главный

эксперт принимает решение о назначении дополнительного времени для участия. В случае отстранения участника от дальнейшего участия в Демонстрационном экзамене ввиду болезни или несчастного случая, он получит баллы за любую завершённую работу.

Вышеуказанные случаи подлежат обязательной регистрации в Форме регистрации несчастных случаев и в Форме регистрации перерывов в работе.

1.9. Участники, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности в соответствии с Регламентом WorldSkills Russia.

Несоблюдение участником норм и правил ОТ и ТБ ведет к потере баллов. Постоянное нарушение норм безопасности может привести к временному или перманентному отстранению аналогично апелляции.

2. Требования охраны труда перед началом выполнения работ

Перед началом выполнения экзаменационного задания участники должны выполнить следующее:

2.1. В подготовительный день все участники должны ознакомиться с инструкцией по технике безопасности, с планами эвакуации при возникновении пожара, местами расположения санитарно-бытовых помещений, медицинскими кабинетами, питьевой воды, подготовить рабочее место в соответствии с Техническим описанием компетенции.

Проверить средства индивидуальной защиты. Одеть необходимые средства защиты для выполнения подготовки рабочих мест, инструмента и оборудования.

По окончании ознакомительного периода, участники подтверждают свое ознакомление со всеми процессами, подписав лист прохождения инструктажа по работе на оборудовании по форме, определенной Оргкомитетом.

2.2. Подготовить рабочее место:

- разместить инструмент и расходные материалы в отведенных для этого местах;
- произвести подключение и настройку оборудования;

2.3. Подготовить оборудование и инструменты:

Наименование инструмента или оборудования	Правила подготовки к выполнению экзаменационного задания
Графическая станция	проверить исправность: - целостность корпусов; - исправность и безопасность подключений к сети.
Оптический 3D сканер	проверить исправность: - целостность корпусов; - исправность и безопасность подключений к сети.

2.4. В день проведения экзамена, изучить содержание и порядок проведения модулей экзаменационного задания, а также безопасные приемы их выполнения. Проверить пригодность оборудования и инструмента визуальным осмотром.

Подготовить перчатки, защитные очки, респиратор.

- при выполнении подготовительных работ перед 3D сканированием должны быть надеты: защитные очки, респиратор и химически стойкие перчатки;

2.5. Ежедневно, перед началом выполнения экзаменационного задания, в процессе подготовки рабочего места:

- осмотреть и привести в порядок рабочее место, средства индивидуальной защиты;

- убедиться в достаточности освещенности;

- проверить (визуально) правильность подключения оборудования в электросеть.

2.6. Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления, и разложить их на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее.

2.7. Участнику запрещается приступать к выполнению экзаменационного задания при обнаружении неисправности оборудования или инструмента. О замеченных недостатках и неисправностях немедленно сообщить Эксперту и до устранения неполадок к экзаменационному заданию не приступать.

3. Требования охраны труда во время выполнения работ

3.1. При выполнении экзаменационных заданий участнику необходимо соблюдать требования безопасности при использовании оборудования и инструмента:

Наименование инструмента/оборудования	Требования безопасности
Стапель	- В случае осуществления 3D сканирования крупногабаритного объекта, требующих закрепления на стапеле, убедиться в надежной фиксации сканируемого объекта и устойчивости стапеля; - при сканировании изменение положения стапеля не допускается.
Молотки	- проверить плотность посадки бойка на рукоятке.

3.2. При выполнении экзаменационных заданий и уборке рабочих мест:

- необходимо быть внимательным, не отвлекаться посторонними разговорами и делами, не отвлекать других участников;

- соблюдать настоящую инструкцию;

- соблюдать правила эксплуатации оборудования, механизмов и инструментов, не подвергать их механическим ударам, не допускать падений;

- поддерживать порядок и чистоту на рабочем месте;

- рабочий и измерительный инструмент располагать таким образом, чтобы исключалась возможность его скатывания и падения;

- выполнять экзаменационные задания только исправным инструментом;

3.3. При неисправности инструмента и оборудования – прекратить выполнение экзаменационного задания и сообщить об этом Эксперту, а в его отсутствие заместителю главного Эксперта.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

4.1. При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением (появления искрения, запаха гари, задымления и т.д.), участнику следует немедленно сообщить о случившемся Экспертам. Выполнение экзаменационного задания продолжить только после устранения возникшей неисправности.

4.2. В случае возникновения у участника плохого самочувствия или получения травмы сообщить об этом эксперту.

4.3. При поражении участника электрическим током немедленно отключить электросеть, оказать первую помощь (самопомощь) пострадавшему, сообщить Эксперту, при необходимости обратиться к врачу.

4.4. При несчастном случае или внезапном заболевании необходимо в первую очередь отключить питание электрооборудования, сообщить о случившемся Экспертам, которые должны принять мероприятия по оказанию первой помощи пострадавшим, вызвать скорую медицинскую помощь, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

4.5. При возникновении пожара необходимо немедленно оповестить Главного эксперта и экспертов. При последующем развитии событий следует руководствоваться указаниями Главного эксперта или эксперта, заменяющего его. Приложить усилия для исключения состояния страха и паники.

При обнаружении очага возгорания на экзаменационной площадке необходимо принять меры к предотвращению его распространения (отдалить от очага возгорания воспламеняющиеся предметы и вещества), по возможности обесточить провода, если они идут к очагу возгорания и постараться загасить пламя с помощью огнетушителей с обязательным соблюдением мер личной безопасности.

При возгорании одежды попытаться сбросить ее. Если это сделать не удастся, упасть на пол и, перекатываясь, сбить пламя; необходимо накрыть горящую одежду куском плотной ткани, облиться водой, запрещается бежать – бег только усилит интенсивность горения.

В загоревшемся помещении не следует дожидаться, пока приблизится пламя. Основная опасность пожара для человека – дым. При наступлении

признаков удушья лечь на пол и как можно быстрее ползти в сторону эвакуационного выхода.

4.6. При обнаружении взрывоопасного или подозрительного предмета не подходите близко к нему, предупредите о возможной опасности находящихся поблизости экспертов или обслуживающий персонал.

При происшествии взрыва необходимо спокойно уточнить обстановку и действовать по указанию экспертов, при необходимости эвакуации возьмите с собой документы и предметы первой необходимости, при передвижении соблюдайте осторожность, не трогайте поврежденные конструкции, оголившиеся электрические провода. В разрушенном или поврежденном помещении не следует пользоваться открытым огнем (спичками, зажигалками и т.п.).

5. Требование охраны труда по окончании работ

После окончания работ каждый участник обязан:

5.1. Привести в порядок рабочее место.

5.2. Убрать средства индивидуальной защиты в отведенное для хранения место.

5.3. Отключить оборудование от сети.

5.4. Инструмент убрать в специально предназначенное для хранения место.

5.5. Сообщить эксперту о выявленных во время выполнения экзаменационных заданий неполадках и неисправностях оборудования и инструмента, и других факторах, влияющих на безопасность выполнения экзаменационного задания.

Инструкция по охране труда для экспертов

1. Общие требования охраны труда

К работе в качестве эксперта Компетенции «Аддитивное производство» допускаются Эксперты, прошедшие специальное обучение и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

1.1. Эксперт с особыми полномочиями, на которого возложена обязанность за проведение инструктажа по охране труда, должен иметь действующее удостоверение «О проверке знаний требований охраны труда».

1.2. В процессе контроля выполнения заданий и нахождения на территории и в помещениях, предназначенных для проведения ДЭ, Эксперт обязан четко соблюдать:

- инструкции по охране труда и технике безопасности;
- правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения и планов эвакуации.
- расписание и график проведения задания, установленные режимы труда и отдыха.

1.3. При работе на персональном компьютере и копировально-множительной технике на Эксперта могут воздействовать следующие вредные и (или) опасные производственные факторы:

- электрический ток;
- статическое электричество, образующееся в результате трения движущейся бумаги с рабочими механизмами, а также при некачественном заземлении аппаратов;
- шум, обусловленный конструкцией оргтехники;
- химические вещества, выделяющиеся при работе оргтехники;
- зрительное перенапряжение при работе с ПК.

При наблюдении за выполнением задания участниками на Эксперта могут воздействовать следующие вредные и (или) опасные производственные факторы:

Психологические:

- чрезмерное напряжение внимания, усиленная нагрузка на зрение;
- повышенный шум.

1.4. Знаки безопасности, используемые на рабочих местах участников, для обозначения присутствующих опасностей:



1.5. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить о случившемся Главному Эксперту.

В помещении Экспертов Компетенции «Аддитивное производство» находится аптечка первой помощи, укомплектованная изделиями медицинского назначения, ее необходимо использовать для оказания первой помощи, самопомощи в случаях получения травмы.

В случае возникновения несчастного случая или болезни Эксперта, об этом немедленно уведомляется Главный эксперт.

1.6. Эксперты, допустившие невыполнение или нарушение инструкции по охране труда, привлекаются к ответственности в соответствии с Регламентом WorldSkills Russia, а при необходимости согласно действующему законодательству.

2. Требования охраны труда перед началом работы

Перед началом работы Эксперты должны выполнить следующее:

2.1. В подготовительный день Эксперт с особыми полномочиями, ответственный за охрану труда, обязан провести подробный инструктаж по «Программе инструктажа по охране труда и технике безопасности», ознакомить экспертов и участников с инструкцией по технике безопасности, с планами эвакуации при возникновении пожара, с местами расположения санитарно-бытовых помещений, медицинскими кабинетами, питьевой воды, проконтролировать подготовку рабочих мест участников в соответствии с Техническим описанием компетенции.

Проверить специальную одежду, обувь и др. средства индивидуальной защиты. Надеть необходимые средства защиты для выполнения подготовки и контроля подготовки участниками рабочих мест, инструмента и оборудования.

Средства индивидуальной защиты:

- Халаты антистатические

2.2. Ежедневно, перед началом выполнения задания участниками, Эксперт с особыми полномочиями проводит инструктаж по охране труда, Эксперты контролируют процесс подготовки рабочего места участниками, и принимают участие в подготовке рабочих мест участников в возрасте моложе 18 лет.

2.3. Ежедневно, перед началом работ на площадке и в помещении экспертов необходимо:

- осмотреть рабочие места экспертов и участников;
- привести в порядок рабочее место эксперта;
- проверить правильность подключения оборудования в электросеть;
- одеть необходимые средства индивидуальной защиты;

- осмотреть инструмент и оборудование участников в возрасте до 18 лет, участники старше 18 лет осматривают самостоятельно инструмент и оборудование.

2.4. Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления, и разложить их на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее.

2.5. Эксперту запрещается приступать к работе при обнаружении неисправности оборудования. О замеченных недостатках и неисправностях немедленно сообщить Техническому Эксперту и до устранения неполадок к работе не приступать.

3. Требования охраны труда во время работы

3.1 При выполнении работ по оценке заданий на персональном компьютере и другой оргтехнике, значения визуальных параметров должны находиться в пределах оптимального диапазона.

3.2. Изображение на экранах видеомониторов должно быть стабильным, ясным и предельно четким, не иметь мерцаний символов и фона, на экранах не должно быть бликов и отражений светильников, окон и окружающих предметов.

3.3. Суммарное время непосредственной работы с персональным компьютером и другой оргтехникой в течение дня должно быть не более 6 часов.

3.4. Во избежание поражения током запрещается:

- прикасаться к задней панели персонального компьютера и другой оргтехники, монитора при включенном питании;
- допускать попадания влаги на поверхность монитора, рабочую поверхность клавиатуры, дисководов, принтеров и других устройств;
- производить самостоятельно вскрытие и ремонт оборудования;
- переключать разъемы интерфейсных кабелей периферийных устройств при включенном питании;
- загромождать верхние панели устройств бумагами и посторонними предметами;
- допускать попадание влаги на поверхность системного блока (процессора), монитора, рабочую поверхность клавиатуры, дисководов, принтеров и др. устройств;

3.5. При выполнении модулей задания участниками Эксперту необходимо быть внимательным, не отвлекаться посторонними разговорами и делами без необходимости, не отвлекать других Экспертов и участников.

3.6. Эксперту во время работы с оргтехникой:

- обращать внимание на символы, высвечивающиеся на панели оборудования, не игнорировать их;

- не снимать крышки и панели, жестко закрепленные на устройстве. В некоторых компонентах устройств используется высокое напряжение или лазерное излучение, что может привести к поражению электрическим током или вызвать слепоту;

- не производить включение/выключение аппаратов мокрыми руками;

- не ставить на устройство емкости с водой, не класть металлические предметы;

- не эксплуатировать аппарат, если он перегрелся, стал дымиться, появился посторонний запах или звук;

- не эксплуатировать аппарат, если его уронили или корпус был поврежден;

- вынимать застрявшие листы можно только после отключения устройства из сети;

- запрещается перемещать аппараты включенными в сеть;

- все работы по замене картриджей, бумаги можно производить только после отключения аппарата от сети;

- запрещается опираться на стекло оригиналодержателя, класть на него какие-либо вещи помимо оригинала;

- запрещается работать на аппарате с треснувшим стеклом;

- обязательно мыть руки теплой водой с мылом после каждой чистки картриджей, узлов и т.д.;

- просыпанный тонер, носитель немедленно собрать пылесосом или влажной ветошью.

3.7. Включение и выключение персонального компьютера и оргтехники должно проводиться в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации.

3.8. Запрещается:

- устанавливать неизвестные системы паролирования и самостоятельно проводить переформатирование диска;

- иметь при себе любые средства связи;

- пользоваться любой документацией кроме предусмотренной заданием.

3.9. При неисправности оборудования – прекратить работу и сообщить об этом Техническому эксперту, а в его отсутствие заместителю главного Эксперта.

3.10. При наблюдении за выполнением задания участниками Эксперту:

- передвигаться по площадке не спеша, не делая резких движений, смотря под ноги.

4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением (повышенном их нагреве, появления искрения, запаха гари, задымления и т.д.), Эксперту следует немедленно отключить источник электропитания и принять меры к устранению неисправностей, а также сообщить о случившемся Техническому Эксперту. Работу продолжать только после устранения возникшей неисправности.

4.1. В случае возникновения зрительного дискомфорта и других неблагоприятных субъективных ощущений, следует ограничить время работы с персональным компьютером и другой оргтехникой, провести коррекцию длительности перерывов для отдыха или провести смену деятельности на другую, не связанную с использованием персонального компьютера и другой оргтехники.

4.2. При поражении электрическим током немедленно отключить электросеть, оказать первую помощь (самопомощь) пострадавшему, сообщить Главному Эксперту, при необходимости обратиться к врачу.

4.3. При несчастном случае или внезапном заболевании необходимо в первую очередь отключить питание электрооборудования, сообщить о случившемся Главному Эксперту.

4.4. При возникновении пожара необходимо немедленно оповестить технического эксперта. При последующем развитии событий следует руководствоваться указаниями Главного эксперта или должностного лица, заменяющего его. Приложить усилия для исключения состояния страха и паники.

При обнаружении очага возгорания на площадке необходимо любым возможным способом постараться загасить пламя в "зародыше" с обязательным соблюдением мер личной безопасности.

При возгорании одежды попытаться сбросить ее. Если это сделать не удастся, упасть на пол и, перекатываясь, сбить пламя; необходимо накрыть

горящую одежду куском плотной ткани, облиться водой, запрещается бежать – бег только усилит интенсивность горения.

В загоревшемся помещении не следует дожидаться, пока приблизится пламя. Основная опасность пожара для человека – дым. При наступлении признаков удушья лечь на пол и как можно быстрее ползти в сторону эвакуационного выхода.

4.5. При обнаружении взрывоопасного или подозрительного предмета не подходить близко к нему, предупредить о возможной опасности находящихся поблизости ответственных лиц.

При происшествии взрыва необходимо спокойно уточнить обстановку и действовать по указанию должностных лиц, при необходимости эвакуации, эвакуировать участников и других экспертов на площадке, взять те с собой документы и предметы первой необходимости, при передвижении соблюдать осторожность, не трогать поврежденные конструкции, оголившиеся электрические провода. В разрушенном или поврежденном помещении не следует пользоваться открытым огнем (спичками, зажигалками и т.п.).

5. Требование охраны труда по окончании выполнения работы

После окончания экзаменационного дня Эксперт обязан:

5.1. Отключить электрические приборы, оборудование, инструмент и устройства от источника питания.

5.2. Привести в порядок рабочее место Эксперта и проверить рабочие места участников.

5.3. Сообщить Техническому эксперту о выявленных во время выполнения заданий неполадках и неисправностях оборудования, и других факторах, влияющих на безопасность труда.



**Комплект оценочной документации №1.1 для
Демонстрационного экзамена по стандартам
WorldSkills Россия по компетенции
№ R22 «Аддитивное производство»
(далее – Демонстрационный экзамен)**

СОДЕРЖАНИЕ

Паспорт комплекта оценочной документации (КОД) № 1.1 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»	3
Задание для демонстрационного экзамена по комплекту оценочной документации №1.1 по компетенции № R22 «Аддитивное производство».....	8
Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена по КОД №1.1 по компетенции № R22 «Аддитивное производство».....	13
План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена по КОД №1.1 по компетенции № R22 «Аддитивное производство».....	14
Приложения	16

Паспорт комплекта оценочной документации (КОД) № 1.1 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»

Комплект оценочной документации (КОД) № 1.1 разработан в целях организации и проведения демонстрационного экзамена по компетенции № R22 «Аддитивное производство» и рассчитан на выполнение заданий продолжительностью 3,5 часа.

КОД № 1.1 может быть рекомендован для оценки освоения основных профессиональных образовательных программ и их частей, дополнительных профессиональных программ и программ профессионального обучения, а также на соответствие уровням квалификации согласно Таблице (Приложение).

1. Перечень знаний, умений, навыков в соответствии со Спецификацией стандарта компетенции № R22 «Аддитивное производство» (WorldSkills Standards Specifications, WSSS), проверяемый в рамках комплекта оценочной документации № 1 (Таблица 1).

Таблица 1.

Раздел WSSS	Наименование раздела WSSS	Важность (%)
1	Организация и управление работой	4
4	Преобразование Scan-to-CAD и оптимизация	36
5	Обработка и анализ данных 3D оцифровки	6
6	Подготовка моделей к формообразованию	7

Таблица 2.

Раздел WSSS	Наименование раздела WSSS
1.	Организация и управление работой
	Специалист должен знать: <ul style="list-style-type: none">• Назначение и область применения Аддитивного производства• Важность и необходимость технического задания для выполнения работ• Важность учета и планирования времени выполнения работ• Существующие международные стандарты (ISO) и стандарты, используемые в настоящее время в промышленности• Техническую терминологию и обозначения соответствующие области• Связанные с компетенцией теоретические и прикладные разделы математики, геометрии и физики• Общепризнанные информационно-вычислительные системы и специальные профессиональные программы для Аддитивного производства и CAD• Важность точного и четкого представления проектов потенциальным пользователям

	<ul style="list-style-type: none"> • Важность наличия эффективного обмена информацией в профессиональном сообществе между сотрудниками, заказчиками и иными специалистами, вовлеченными в производственный процесс • Значимость обеспечения культуры производства (порядка в одежде и на рабочем месте, систематизации материалов и данных) • Важность обеспечения высокого уровня информированности о новых и развивающихся технологиях • Роль инновационного творческого подхода при решении технических проектных проблем и вызовов времени • Законодательство в области техники безопасности и норм охраны здоровья и лучшие практики со специальными мерами безопасности при работе на автоматизированных рабочих местах с использованием видео дисплеев и устройств бесконтактной оцифровки
	<p><u>Специалист должен уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно разбираться в техническом задании, планировать время его выполнения и соблюдать установленные временные рамки • Последовательно применять существующие международные стандарты (ISO) и стандарты, используемые в настоящее время в промышленности • Применять и продвигать применение законодательства и лучших практик в области техники безопасности и норм охраны труда на рабочем месте • Использовать в Аддитивном производстве знания в области прикладной математики, физики и геометрии • Использовать соответствующие области терминологию и специальные обозначения • Использовать общепризнанные информационно-вычислительные системы и специальные профессиональные программы для Аддитивного производства и CAD • Справляться с проблемами в системах, такими как: ложные сообщения, отсутствие ожидаемого отклика периферийных устройств, наличие очевидных дефектов в оборудовании или соединительных проводах • Производить работу, которая полностью отвечает техническому заданию и требованиям стандартов • Поддерживать культуру производства (порядка в одежде и на рабочем месте, систематизации материалов и данных) • Обеспечить эффективную коммуникацию между специалистами, вовлеченными в проект и заказчиком, которая гарантирует соответствие производимого Аддитивного производства требованиям технического задания и стандартам • Объяснять заказчикам и другим профессионалам роль и практические приложения Аддитивного производства • Давать разъяснения экспертам и не экспертам по сложным техническим вопросам Аддитивного производства, обращая внимание на ключевые элементы • Поддерживать непрерывное профессиональное развитие в целях обеспечения соответствия знаний и навыков новым и развивающимся в Аддитивном производстве технологиям и практикам • Уточнять техническое задание, для максимально точного выполнения требований
4	<p>Преобразование Scan-to-CAD и оптимизация</p>
	<p><u>Специалист должен знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Программное обеспечение для преобразования 3D SCAN-TO-CAD (например, Siemens NX, GeoMagic Design X) • Программное обеспечение CAD (например, Inventor, SolidWorks, ProE) • Программное обеспечение для CAE и оптимизации моделей (например, Siemens NX, ANSYS, Solid Thinking Altair Inspire) • Требования к полигональным моделям для возможности извлечения из них (построения на их основе) примитивов для целей Аддитивного производства

	<ul style="list-style-type: none"> • Методы извлечения примитивов из полигональных моделей для целей Аддитивного производства • Механические системы и принципы их работы • Основы построения технических рисунков и чертежей • Основы сборки компонентов • Методы сопоставления CAD моделей и полигональных моделей, полученных в результате 3D оцифровки • Требования к CAD моделям, предназначенным для ЧПУ обработки • Свойства материалов, применяемых в машиностроении
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Создавать редактируемые CAD модели по данным оцифровки (по полигональным моделям); • Восполнять недостающие данные об отдельных элементах проектируемого объекта по имеющимся в полигональной модели данным об объекте (например, на зубчатом колесе сохранился только 1 зуб, или на червяке - 1 виток, или имеется только 1/3 фланца) • Восполнять недостающие данные об отдельных элементах проектируемого объекта по данным, снятым с ответных деталей • Восполнять недостающие данные об отдельных элементах проектируемого объекта по данным, снятым ручным инструментом с имеющегося объекта (например, определение глубины глухого отверстия глубиномером или его диаметра - нутромером) • Вносить в создаваемые компьютерные модели изменения, в соответствии с техническим заданием • Анализировать отклонение проектируемого объекта от результатов 3D оцифровки • Производить анализ и оптимизацию структуры модели в соответствии с техническим заданием • Создавать рабочие чертежи в стандарте ISO, при необходимости сопровождаемые письменными инструкциями • Применять стандарты на условные размеры и допуски и на геометрические размеры и допуски, соответствующие стандарту ISO
5	Обработка и анализ данных 3D оцифровки
	<p>Специалист должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Программное обеспечение для обработки данных 3D оцифровки (например, GOM Inspect etc.) • Методы работы с данными 3D оцифровки • Требования к полигональным моделям, полученным в результате 3D оцифровки, предназначенным для последующей работы, например, Аддитивного производства
6	Подготовка моделей к формообразованию
	<p>Специалист должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Программное обеспечение для подготовки моделей, симуляции и анализа процессов формообразования (например, Siemens NX) • Технологии постобработки и их возможности.
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготавливать модели для 3D печати с учетом достижения наилучшего качества и минимизации затрат на построение и постобработку, • Симулировать и анализировать процессы формообразования, • Определять необходимые процессы постобработки, их трудоемкость и стоимость.

2. Формат Демонстрационного экзамена:

Очный

3. Форма участия:

Индивидуальная

4. Вид аттестации:

ГИА / Промежуточная

5. Обобщенная оценочная ведомость.

В данном разделе определяются критерии оценки и количество начисляемых баллов (судейские и объективные) (Таблица 3).

Общее максимально возможное количество баллов задания по всем критериям оценки составляет 53

Таблица 3.

№ п/п	Модуль, в котором используется критерий	Критерий	Время выполнения Модуля	Проверяемые разделы WSSS	Баллы		
					Судейские	Объективные	Общие
1.	А. Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели)	Обратное проектирование и подготовка к печати	2.5 ч	1, 4	0	33	33
2.	В. Проектирование матриц для тиражирования изделия	Проектирование матриц для тиражирования изделия	1 ч	1, 4, 5, 6	0	20	20
Итого					0	53	53

6.Количество экспертов, участвующих в оценке выполнения задания, и минимальное количество рабочих мест на площадке.

6.1. Минимальное количество экспертов, участвующих в оценке демонстрационного экзамена по компетенции № R22 «Аддитивное производство»- 3 чел.

6.2. Расчет количества экспертов исходя из количества рабочих мест и участников осуществляется по схеме согласно Таблице 4:

Таблица 4.

Количество постов-рабочих мест \ Количество участников	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-25
От 1 до 5	3	3				
От 6 до 10	3	3	3			
От 11 до 15		3	3	3		
От 16 до 20			3	3	3	
От 21 до 25				3	3	3

7.Список оборудования и материалов, запрещенных на площадке (при наличии)

**Задание для демонстрационного экзамена по комплекту
оценочной документации № _1.1_ по компетенции
№ R22 «Аддитивное производство»**

(образец)

Задание включает в себя следующие разделы:

1. Формат Демонстрационного экзамена
2. Формы участия
3. Вид аттестации
4. Модули задания, критерии оценки и необходимое время
5. Необходимые приложения

Продолжительность выполнения задания: 3,5 ч.

1. Формат Демонстрационного экзамена:

Очный

2. Форма участия:

Индивидуальная

3. Вид аттестации:

ГИА / Промежуточная

4. Модули задания, критерии оценки и необходимое время

Модули и время сведены в Таблице 1.

Таблица 1.

№ п/п	Модуль, в котором используется критерий	Критерий	Время выполнения Модуля	Проверяемые разделы WSSS	Баллы		
					Судейские	Объективные	Общие
1.	А. Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели)	Обратное проектирование и подготовка к печати	2,5ч	1, 4	0	33	33
2.	В. Проектирование матриц для тиражирования изделия	Проектирование матриц для тиражирования изделия	1ч	1, 4, 5, 6	0	20	20
Итого					0	53	53

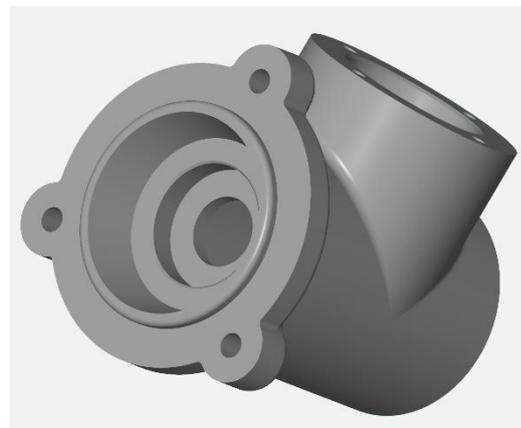
Модули с описанием работ

Модуль А: Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели).

Участникам даётся: полигональная модель детали в формате STL.

Задание: Построение редактируемой 3D-модели детали.

1. Участнику необходимо выровнять исходную полигональную модель для дальнейшего процесса обратного проектирования. Сохранить (экспортировать в файл формата «*_выровн.stl»).
2. По полигональной модели необходимо построить редактируемую компьютерную модель, пригодную для последующего производства.



Допустимая погрешность построения не должна превышать $\pm 0,1$.

Построенная участником компьютерная модель должна исключать дефекты исходного объекта, восстанавливая его первоначальную геометрию.

Построенная участником компьютерная модель должна быть трехмерной, полностью объединенной и редактируемой, то есть все элементы модели должны быть сопряжены между собой, модель не может иметь открытых ребер, модель должна допускать возможность последующей работы с целью определения ее параметров и внесения изменений.

Использование автоповерхностей свободной формы недопустимо.

Полученную модель сохранить на рабочем столе в папке в файле «*.stp».

3. По полученной твердотельной модели подготовить и сохранить полигональную модель («*_в_печ.stl») для 3D печати по технологии FDM, учитывая что, пробная печать куба (X,Y,Z) 30*30*30 мм дает размеры 29.7*29.7*29.5 мм.

Полигональная модель не может иметь открытых ребер, перевернутых полигонов и самопересечений. Полигонизация модели должна соответствовать технологии печати и обеспечивать максимально достижимое качество.

Суммарное время на выполнение частей 1, 2 и 3 задания не может превышать 2 часов 30 минут.

Результаты своей работы участник должен сохранить на рабочем столе:

C:\Users\ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\Desktop\Ф.И.О._Участник №(НОМЕР УЧАСТНИКА) \Модуль А\

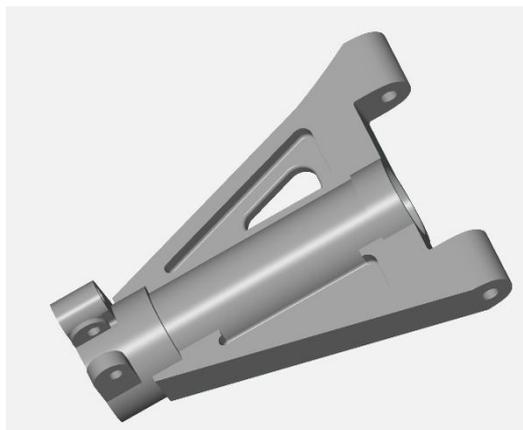
Модуль В: Проектирование матриц для тиражирования изделия

Участнику даётся: 1 твердотельная модель детали.

Задание:

Имеется производственная задача – выпуск малой серии корпусов по технологии литья пластмассы в силиконовую форму.

1. Необходимо по имеющейся модели корпусной детали спроектировать матрицы для изготовления силиконовой формы.



При проектировании следует учесть, что матрицы будут печататься на FDM 3D принтере с одним экструдером (сопло 0.3, слой 0.1 мм). Матрицы должны обеспечивать максимально возможное качество поверхностей готовых деталей, достижимое при использовании данной технологии печати и тиражирования, а также минимизации затрат на постобработку.

При проектировании крепежных отверстий следует учесть, что в готовой детали они должны формироваться стальными штифтами.

Проектирование питающих элементов и выпоров не требуется.

Проектирование стенок для литья силикона не требуется, - только самих матриц.

Готовые силиконовые формы в собранном виде должны иметь размер по XY – 100*100мм.

2. сохранить полученные модели в файлах «*-1.stp», «*-2.stp»...«*-n.stp»где n- номер элемента матрицы.
3. Конвертировать полученные модели в фотмат STL и сохранить в файлах «*-1.stl», «*-2.stl»...«*-n.stl»где n- номер элемента матрицы. Полученные STL модели должны быть пригодны для печати деталей необходимого качества.

На выполнение всего задания отводится не более 1-го часа.

Скорость выполнения задания не учитывается.

Результаты своей работы участник должен сохранить на рабочем столе:

C:\Users\ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\Desktop\Ф.И.О._Участник №(НОМЕР УЧАСТНИКА)
\Модуль В\

5. Необходимые приложения

Нет

**Примерный план работы¹ Центра проведения
демонстрационного экзамена по КОД № _1.1_ по компетенции
№ R22 «Аддитивное производство»**

	Примерное время	Мероприятие
Подготовительный день	08:00	Получение главным экспертом задания демонстрационного экзамена
	08:00 – 08:20	Проверка готовности проведения демонстрационного экзамена, заполнение Акта о готовности/не готовности
	08:20 – 08:30	Распределение обязанностей по проведению экзамена между членами Экспертной группы, заполнение Протокола о распределении
	08:30 – 08:40	Инструктаж Экспертной группы по охране труда и технике безопасности, сбор подписей в Протоколе об ознакомлении
	08:40 – 09:00	Регистрация участников демонстрационного экзамена
	09:00 – 09:30	Инструктаж участников по охране труда и технике безопасности, сбор подписей в Протоколе об ознакомлении
	09:30 – 11:00	Распределение рабочих мест (жеребьевка) и ознакомление участников с рабочими местами, оборудованием, графиком работы, иной документацией и заполнение Протокола
	День 1	08:00 – 08:30
08:30 – 9:00		Брифинг экспертов
9:00 – 11:30 (2ч 30 м)		Выполнение модуля А
11:30 – 12:30		Обед + санитарная обработка
12:30 – 13:30 (1ч)		Выполнение модуля В
13:30 – 14:30		Работа экспертов, заполнение форм и оценочных ведомостей
14:30 – 15:30		Подведение итогов, внесение главным экспертом баллов в CIS, блокировка, сверка баллов, заполнение итогового протокола

¹ Если планируется проведение демонстрационного экзамена для двух и более экзаменационных групп (ЭГ) из одной учебной группы одновременно на одной площадке, то это также должно быть отражено в плане. Примерный план рекомендуется составить таким образом, чтобы продолжительность работы экспертов на площадке не превышала нормы, установленные действующим законодательством. В случае необходимости превышения установленной продолжительности по объективным причинам, требуется согласование с экспертами, задействованными для работы на соответствующей площадке.

План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена по КОД № _1.1_ по компетенции № R22 «Аддитивное производство»

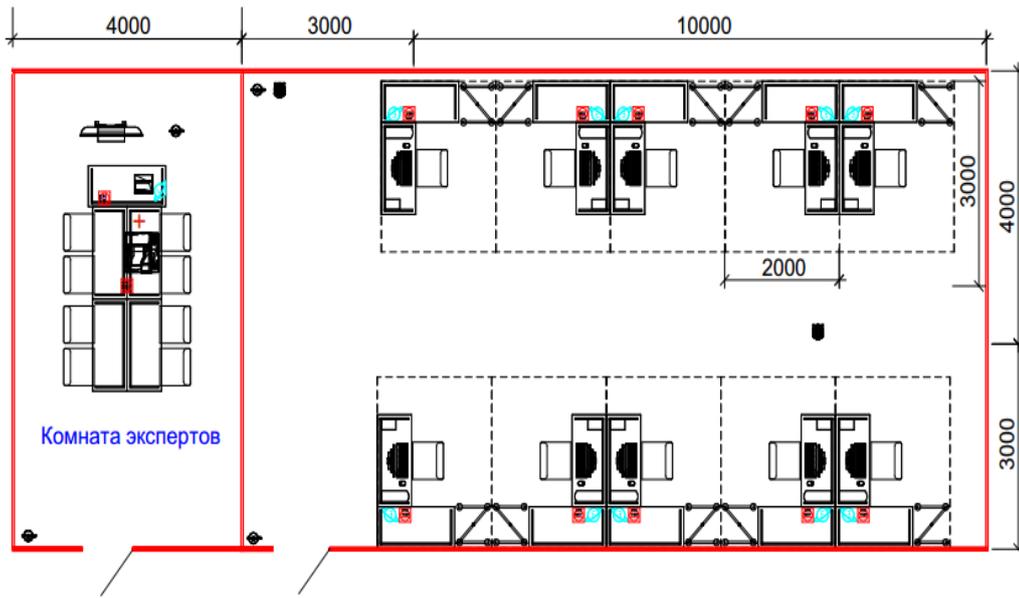
Номер компетенции: R22

Название компетенции:

Аддитивное производство

Общая площадь площадки: 40 м²

План застройки площадки:



Легенда

-  Стол, 1350 мм
-  Стул со спинкой, без подлокотников, на колёсиках
-  Огнетушитель
-  Ноутбук
-  ПК/рабочая станция
-  Источник бесперебойного питания
-  Штатив для 3D сканера
-  LED Экран
-  Принтер А4
-  Принтер А3
-  3x220 В (мощность см. на плане)
-  Заземление
-  Интернет
-  Аптечка

Приложения

Инфраструктурный лист для КОД № 1.1



**Комплект оценочной документации №1.2 для
Демонстрационного экзамена по стандартам
WorldSkills Россия по компетенции
№ R22 «Аддитивное производство»
(далее – Демонстрационный экзамен)**

СОДЕРЖАНИЕ

Паспорт комплекта оценочной документации (КОД) №1.2 по компетенции №R22 «Аддитивное производство»	3
Задание для демонстрационного экзамена по комплекту оценочной документации №1.2 по компетенции № R22 «Аддитивное производство».....	9
Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена по КОД № _1.2_ по компетенции № R22 «Аддитивное производство».....	15
План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена по КОД № _1.2_ по компетенции № R22 «Аддитивное производство».....	16
Приложения	18

Паспорт комплекта оценочной документации (КОД) №1.2 по компетенции №R22 «Аддитивное производство»

Комплект оценочной документации (КОД) № 1.2 разработан в целях организации и проведения демонстрационного экзамена по компетенции № R22 «Аддитивное производство» и рассчитан на выполнение заданий продолжительностью 5,5 часов.

КОД № 1.2 может быть рекомендован для оценки освоения основных профессиональных образовательных программ и их частей, дополнительных профессиональных программ и программ профессионального обучения, а также на соответствие уровням квалификации согласно Таблице (Приложение).

1. Перечень знаний, умений, навыков в соответствии со Спецификацией стандарта компетенции № R22 «Аддитивное производство» (WorldSkills Standards Specifications, WSSS), проверяемый в рамках комплекта оценочной документации № 1.2 (Таблица 1).

Таблица 1.

Раздел WSSS	Наименование раздела WSSS	Важность (%)
1.	Организация и управление работой	4
2.	Объёмная оцифровка	18
3.	Измерения электронными системами и ручными инструментами	2
4.	Преобразование Scan-to-CAD и оптимизация	5
5.	Обработка и анализ данных 3D оцифровки	6
6.	Подготовка моделей к формообразованию	7

Таблица 2.

Раздел WSSS	Наименование раздела WSSS
1.	Организация и управление работой
	Специалист должен знать: <ul style="list-style-type: none">• Назначение и область применения Аддитивного производства• Важность и необходимость технического задания для выполнения работ• Важность учета и планирования времени выполнения работ• Существующие международные стандарты (ISO) и стандарты, используемые в настоящее время в промышленности• Техническую терминологию и обозначения соответствующие области• Связанные с компетенцией теоретические и прикладные разделы математики, геометрии и физики

	<ul style="list-style-type: none"> • Общеизвестные информационно-вычислительные системы и специальные профессиональные программы для Аддитивного производства и CAD • Важность точного и четкого представления проектов потенциальным пользователям • Важность наличия эффективного обмена информацией в профессиональном сообществе между сотрудниками, заказчиками и иными специалистами, вовлеченными в производственный процесс • Значимость обеспечения культуры производства (порядка в одежде и на рабочем месте, систематизации материалов и данных) • Важность обеспечения высокого уровня информированности о новых и развивающихся технологиях • Роль инновационного творческого подхода при решении технических проектных проблем и вызовов времени • Законодательство в области техники безопасности и норм охраны здоровья и лучшие практики со специальными мерами безопасности при работе на автоматизированных рабочих местах с использованием видео дисплеев и устройств бесконтактной оцифровки
2.	<p><u>Специалист должен уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно разбираться в техническом задании, планировать время его выполнения и соблюдать установленные временные рамки • Последовательно применять существующие международные стандарты (ISO) и стандарты, используемые в настоящее время в промышленности • Применять и продвигать применение законодательства и лучших практик в области техники безопасности и норм охраны труда на рабочем месте • Использовать в Аддитивном производстве знания в области прикладной математики, физики и геометрии • Использовать соответствующие области терминологию и специальные обозначения • Использовать общеизвестные информационно-вычислительные системы и специальные профессиональные программы для Аддитивного производства и CAD • Справляться с проблемами в системах, такими как: ложные сообщения, отсутствие ожидаемого отклика периферийных устройств, наличие очевидных дефектов в оборудовании или соединительных проводах • Производить работу, которая полностью отвечает техническому заданию и требованиям стандартов • Поддерживать культуру производства (порядка в одежде и на рабочем месте, систематизации материалов и данных) • Обеспечить эффективную коммуникацию между специалистами, вовлеченными в проект и заказчиком, которая гарантирует соответствие производимого Аддитивного производства требованиям технического задания и стандартам • Объяснять заказчикам и другим профессионалам роль и практические приложения Аддитивного производства • Давать разъяснения экспертам и не экспертам по сложным техническим вопросам Аддитивного производства, обращая внимание на ключевые элементы • Поддерживать непрерывное профессиональное развитие в целях обеспечения соответствия знаний и навыков новым и развивающимся в Аддитивном производстве технологиям и практикам • Уточнять техническое задание, для максимально точного выполнения требований
	<p>Объёмная оцифровка</p>
	<p><u>Специалист должен знать и понимать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципы работы оборудования для 3D оцифровки;

	<ul style="list-style-type: none"> • Достоинства и недостатки различных типов оборудования для 3D оцифровки и технологий, на которых оно базируется; • Технические характеристики точности и скорости оборудования для оптической 3D оцифровки, а также требования к внешним условиям при проведении работ для обеспечения необходимой точности (постоянство температуры, отсутствие пыли, вибраций, паразитных источников света, сквозняков, наличие неподвижности объекта оцифровки и т.п.) • Значимость калибровки оборудования и требования к процессу осуществления калибровки • Требования к характеристикам поверхности объекта для оптической 3D оцифровки (рыхлость, гладкость, прозрачность, светопроницаемость, отражающая способность, и т.п.) • Пути и методы подготовки поверхностей для оптической 3D оцифровки (отмывка, обезжиривание, матирование, и т.п.) • Виды брака при оптической 3D оцифровке и пути его устранения
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Осуществлять настройку и калибровку оборудования; • Использовать СИЗ; • Принимать решение о возможности оптической 3D оцифровки и соответствии ее результата техническому заданию (возможно / невозможно осуществить, какая точность может быть обеспечена для данного объекта и имеющихся условий оцифровки); • Принимать решения относительно необходимости и содержания предварительных работ (разборка, отмывка, окраска и т.п.) • Производить предварительные работы для нанесения матирующих покрытий; • Наносить матирующие покрытия; • Наносить оптические метки; • Фиксировать объект для осуществления оцифровки; • Осуществлять оптическую 3D оцифровку для различных объектов (различных материалов, характеристик поверхностей и сложности геометрии) • Получать в результате оптической 3D оцифровки модели, пригодные для дальнейшего Аддитивного производства
3.	Измерения электронными системами и ручными инструментами
	<p>Специалист должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Типы и назначение электронных измерительных систем и ручных измерительных инструментов • Методы измерений с помощью электронных измерительных систем и ручных измерительных инструментов • Уровень достижимой точности измерений с помощью электронных измерительных систем и ручных измерительных инструментов
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выбирать электронные измерительные системы и измерительный инструмент, соответствующий задачи • Использовать электронные измерительные системы и ручной измерительный инструмент • Принимать решение относительно дополнения в слепых зонах данных оптической 3D оцифровки данными, снятыми ручным измерительным инструментом, и осуществлять соответствующие измерения • Правильно использовать инструменты • Переносить снятые ручным измерительным инструментом размеры в CAD
4.	Преобразование Scan-to-CAD и оптимизация
	<p>Специалист должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Программное обеспечение для преобразования 3D SCAN-TO-CAD (например, Siemens NX, GeoMagic Design X)

	<ul style="list-style-type: none"> • Программное обеспечение CAD (например, Inventor, SolidWorks, ProE) • Программное обеспечение для CAE и оптимизации моделей (например, Siemens NX, ANSYS, Solid Thinking Altair Inspire) • Требования к полигональным моделям для возможности извлечения из них (построения на их основе) примитивов для целей Аддитивного производства • Методы извлечения примитивов из полигональных моделей для целей Аддитивного производства • Механические системы и принципы их работы • Основы построения технических рисунков и чертежей • Основы сборки компонентов • Методы сопоставления CAD моделей и полигональных моделей, полученных в результате 3D оцифровки • Требования к CAD моделям, предназначенным для ЧПУ обработки • Свойства материалов, применяемых в машиностроении
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Создавать редактируемые CAD модели по данным оцифровки (по полигональным моделям); • Восполнять недостающие данные об отдельных элементах проектируемого объекта по имеющимся в полигональной модели данным об объекте (например, на зубчатом колесе сохранился только 1 зуб, или на червяке - 1 виток, или имеется только 1/3 фланца) • Восполнять недостающие данные об отдельных элементах проектируемого объекта по данным, снятым с ответных деталей • Восполнять недостающие данные об отдельных элементах проектируемого объекта по данным, снятым ручным инструментом с имеющегося объекта (например, определение глубины глухого отверстия глубиномером или его диаметра - нутромером) • Вносить в создаваемые компьютерные модели изменения, в соответствии с техническим заданием • Анализировать отклонение проектируемого объекта от результатов 3D оцифровки • Производить анализ и оптимизацию структуры модели в соответствии с техническим заданием • Создавать рабочие чертежи в стандарте ISO, при необходимости сопровождаемые письменными инструкциями • Применять стандарты на условные размеры и допуски и на геометрические размеры и допуски, соответствующие стандарту ISO
5.	Обработка и анализ данных 3D оцифровки
	<p>Специалист должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Программное обеспечение для обработки данных 3D оцифровки (например, GOM Inspect etc.) • Методы работы с данными 3D оцифровки • Требования к полигональным моделям, полученным в результате 3D оцифровки, предназначенным для последующей работы, например, Аддитивного производства
6.	Подготовка моделей к формообразованию
	<p>Специалист должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Программное обеспечение для подготовки моделей, симуляции и анализа процессов формообразования (например, Siemens NX) • Технологии постобработки и их возможности.
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготавливать модели для 3D печати с учетом достижения наилучшего качества и минимизации затрат на построение и постобработку, • Симулировать и анализировать процессы формообразования, • Определять необходимые процессы постобработки, их трудоемкость и стоимость.

2. Формат Демонстрационного экзамена:

Очный

3. Форма участия:

Индивидуальная

4. Вид аттестации:

ГИА / Промежуточная

5. Обобщенная оценочная ведомость.

В данном разделе определяются критерии оценки и количество начисляемых баллов (судейские и объективные) (Таблица 3).

Общее максимально возможное количество баллов задания по всем критериям оценки составляет 42

Таблица 3.

№ п/п	Модуль, в котором используется критерий	Критерий	Время выполнения Модуля	Проверяемые разделы WSSS	Баллы		
					Судейские	Объективные	Общие
1.	В. Проектирование матриц для тиражирования изделия	Проектирование матриц для тиражирования изделия	1 ч	1, 4, 5, 6	0	20	20
2.	С. 3D сканирование фантомного объекта	3D сканирование	4.5 ч	1, 2, 3	18	4	22
Итого					18	24	42

6.Количество экспертов, участвующих в оценке выполнения задания, и минимальное количество рабочих мест на площадке.

6.1. Минимальное количество экспертов, участвующих в оценке демонстрационного экзамена по компетенции № R22 «Аддитивное производство»- 3 чел.

6.2. Расчет количества экспертов исходя из количества рабочих мест и участников осуществляется по схеме согласно Таблице 4:

Таблица 4.

Количество постов-рабочих мест \ Количество участников	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-25
От 1 до 5	3	3				
От 6 до 10	3	3	3			
От 11 до 15		3	3	3		
От 16 до 20			3	3	3	
От 21 до 25				3	3	3

7.Список оборудования и материалов, запрещенных на площадке (при наличии)



**Задание для демонстрационного экзамена по комплекту
оценочной документации №1.2 по компетенции
№ R22 «Аддитивное производство»**

(образец)

Задание включает в себя следующие разделы:

1. Формат Демонстрационного экзамена
2. Формы участия
3. Вид аттестации
4. Модули задания, критерии оценки и необходимое время
5. Необходимые приложения

Продолжительность выполнения задания: 5,5 ч.

1. Формат Демонстрационного экзамена:

Очный

2. Форма участия:

Индивидуальная

3. Вид аттестации:

ГИА / Промежуточная

4. Модули задания, критерии оценки и необходимое время

Модули и время сведены в Таблице 1.

Таблица 3.

№ п/п	Модуль, в котором используется критерий	Критерий	Время выполнения Модуля	Проверяемые разделы WSSS	Баллы		
					Судейские	Объективные	Общие
1.	В. Проектирование матриц для тиражирования изделия	Проектирование матриц для тиражирования изделия	1 ч	1, 4, 5, 6	0	20	20
2.	С. 3D сканирование фантомного объекта	3D сканирование	4.5 ч	1, 2, 3	18	4	22
Итого					18	24	42

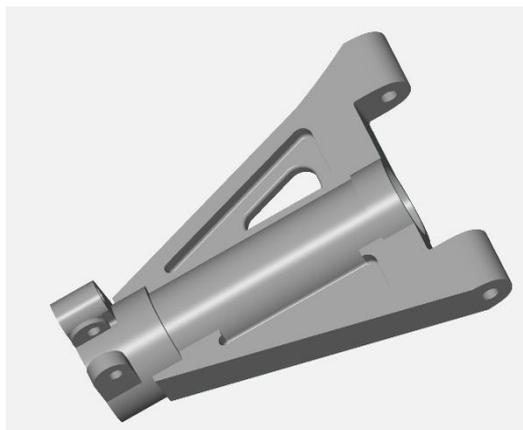
Модуль В: Проектирование матриц для тиражирования изделия

Участнику даётся: 1 твердотельная модель детали.

Задание:

Имеется производственная задача – выпуск малой серии корпусов по технологии литья пластмассы в силиконовую форму.

1. Необходимо по имеющейся модели корпусной детали спроектировать матрицы для изготовления силиконовой формы.



При проектировании следует учесть, что матрицы будут печататься на FDM 3D принтере с одним экструдером (сопло 0.3, слой 0.1 мм). Матрицы должны обеспечивать максимально возможное качество поверхностей готовых деталей, достижимое при использовании данной технологии печати и тиражирования, а также минимизации затрат на постобработку.

При проектировании крепежных отверстий следует учесть, что в готовой детали они должны формироваться стальными штифтами.

Проектирование питающих элементов и выпоров не требуется.

Проектирование стенок для литья силикона не требуется, - только самих матриц.

Готовые силиконовые формы в собранном виде должны иметь размер по XY – 100*100мм.

2. сохранить полученные модели в файлах «*-1.stp», «*-2.stp»...«*-n.stp»где n- номер элемента матрицы.
3. Конвертировать полученные модели в фотмат STL и сохранить в файлах «*-1.stl», «*-2.stl»...«*-n.stl»где n- номер элемента матрицы. Полученные STL модели должны быть пригодны для печати деталей необходимого качества.

На выполнение всего задания отводится не более 1-го часа.

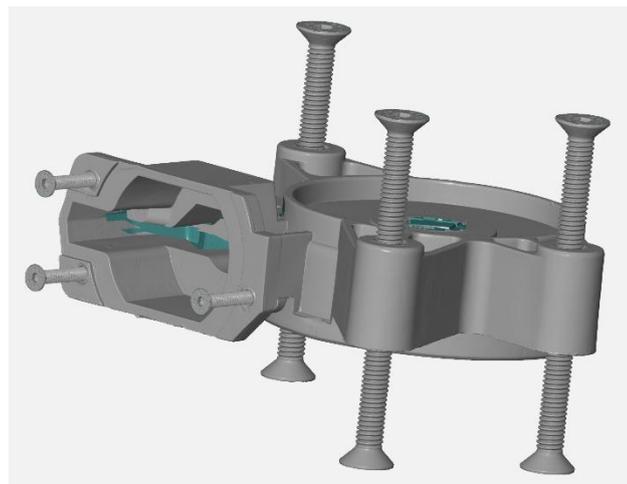
Скорость выполнения задания не учитывается.

Результаты своей работы участник должен сохранить на рабочем столе:

C:\Users\ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\Desktop\Ф.И.О. _Участник №(НОМЕР УЧАСТНИКА)
\Модуль В\

Модуль С - 3D сканирование фантомного объекта

Сканирование фантомных объектов широко применяется в УЗИ, Рентгенологии и Томографии для проверки оборудования и обучения специалистов. В ходе демо-экзамена, участнику необходимо фантомный объект такого же предназначения.



Участникам даётся: фантомный объект (обезжиренный), подшипник, штангенциркуль, оптический 3D-сканер, необходимые расходные материалы. Так же, перед началом сканирования, участнику предоставляется возможность ознакомиться со специально подготовленным «идеальным» 3D сканом объекта, по соответствию которому будут оцениваться работы участников.

Задание:

1. Подготовить объекты к оцифровке (обтереть, при необходимости обезжирить, нанести дефектоскопический спрей).
2. Выполнить калибровку сканера и 3D-сканирование.

Участнику необходимо:

1. Подготовить объект для сканирования и подшипник (предварительно измеренный) таким образом, чтобы дефектоскопический спрей лег как можно ровней и тоньше, не допуская подтеков, наплывов и существенных перепадов толщины напыления.
2. Оцифровать объект с подшипником и без, и получить для них сшитые облака точек, без невосполнимых пропусков данных и иных артефактов, содержащие в себе необходимую информацию об изделии и информацию, позволяющую измерить подшипник.
3. Полученные облака точек преобразовать в полигональную модель (формат stl) и выровнять ее для возможности дальнейшего процесса обратного проектирования. Измерить, диаметр подшипника, и в случае отклонения диаметра более чем на 0.08 мм, скорректировать размер моделей под актуальный (снятый штангенциркулем).

Полученная полигональная модель должна быть пригодна для проведения контроля качества моделирования.

4. Удалить с деталей спрей.

На выполнение всего задания отводится 4 часа 30 минут.

Результаты своей работы участник должен сохранить на рабочем столе:

C:\Users\ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\Desktop\Ф.И.О. _Участник №(НОМЕР
УЧАСТНИКА) \Модуль С\

5. Необходимые приложения

нет

**Примерный план работы¹ Центра проведения
демонстрационного экзамена по КОД № _1.2_ по компетенции
№ R22 «Аддитивное производство»**

	Примерное время	Мероприятие
Подготовительный день	08:00	Получение главным экспертом задания демонстрационного экзамена
	08:00 – 08:20	Проверка готовности проведения демонстрационного экзамена, заполнение Акта о готовности/не готовности
	08:20 – 08:30	Распределение обязанностей по проведению экзамена между членами Экспертной группы, заполнение Протокола о распределении
	08:30 – 08:40	Инструктаж Экспертной группы по охране труда и технике безопасности, сбор подписей в Протоколе об ознакомлении
	08:40 – 09:00	Регистрация участников демонстрационного экзамена
	09:00 – 09:30	Инструктаж участников по охране труда и технике безопасности, сбор подписей в Протоколе об ознакомлении
	09:30 – 11:00	Распределение рабочих мест (жеребьевка) и ознакомление участников с рабочими местами, оборудованием, графиком работы, иной документацией и заполнение Протокола
	День 1	08:00 – 08:30
08:30 – 9:00		Брифинг экспертов
9:00 – 10:00 (1ч)		Выполнение модуля А
10:00 – 12:00 (2ч)		Выполнение модуля В
12:00 – 13:00		Обед + санитарная обработка ЦПДЭ
13:00 – 15:30 (2,5ч)		Выполнение модуля В (продолжение)
15:30 – 16:30		Работа экспертов, заполнение форм и оценочных ведомостей
16:30 – 17:30		Подведение итогов, внесение главным экспертом баллов в CIS, блокировка, сверка баллов, заполнение итогового протокола

¹ Если планируется проведение демонстрационного экзамена для двух и более экзаменационных групп (ЭГ) из одной учебной группы одновременно на одной площадке, то это также должно быть отражено в плане. Примерный план рекомендуется составить таким образом, чтобы продолжительность работы экспертов на площадке не превышала нормы, установленные действующим законодательством. В случае необходимости превышения установленной продолжительности по объективным причинам, требуется согласование с экспертами, задействованными для работы на соответствующей площадке.

План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена по КОД №1.2_ по компетенции № R22 «Аддитивное производство»

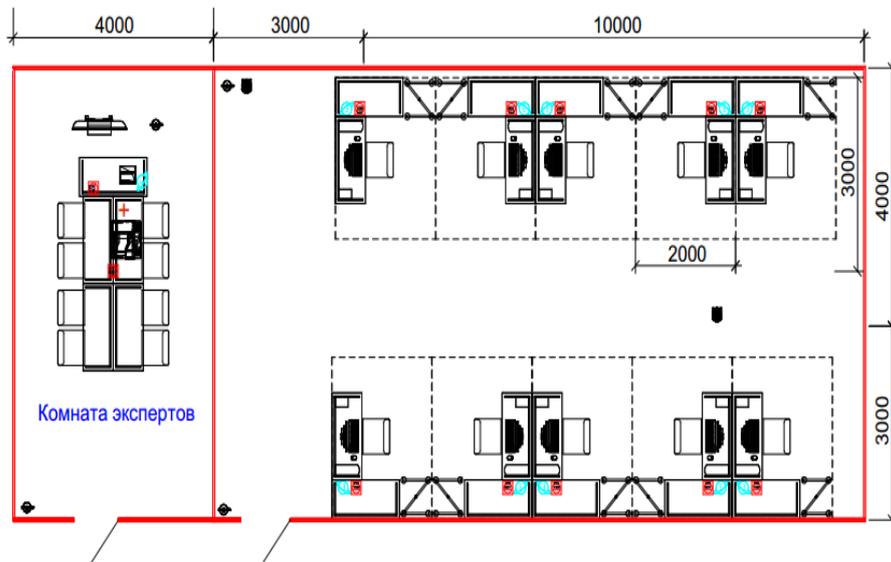
Номер компетенции: R22

Название компетенции:

Аддитивное производство

Общая площадь площадки: 40 м²

План застройки площадки:



Легенда

-  Стол, 1350 мм
-  Стул со спинкой, без подлокотников, на колёсиках
-  Огнетушитель
-  Ноутбук
-  ПК/рабочая станция
-  Источник бесперебойного питания
-  Штатив для 3D сканера
-  LED Экран
-  Принтер А4
-  Принтер А3
-  3x220 В (мощность см. на плане)
-  Заземление
-  Интернет
-  Аптечка

Приложения

Инфраструктурный лист для КОД № 1.2



**Комплект оценочной документации №1.3 для
Демонстрационного экзамена по стандартам
WorldSkills Россия по компетенции
№ R22 «Аддитивное производство»
(далее – Демонстрационный экзамен)**

СОДЕРЖАНИЕ

Паспорт комплекта оценочной документации (КОД) № 1.3 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»	3
Задание для демонстрационного экзамена по комплекту оценочной документации № _1.3_ по компетенции № R22 «Аддитивное производство».....	9
Примерный план работы Центра проведения демонстрационного экзамена по КОД № _1.3_ по компетенции № R22 «Аддитивное производство».....	15
План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена по КОД № _1.3_ по компетенции № R22 «Аддитивное производство».....	16
Приложения	18

Паспорт комплекта оценочной документации (КОД) № 1.3 по компетенции № R22 «Аддитивное производство»

Комплект оценочной документации (КОД) № 1.3 разработан в целях организации и проведения демонстрационного экзамена по компетенции № R22 «Аддитивное производство» и рассчитан на выполнение заданий продолжительностью 7 часов.

КОД № 1.3 может быть рекомендован для оценки освоения основных профессиональных образовательных программ и их частей, дополнительных профессиональных программ и программ профессионального обучения, а также на соответствие уровням квалификации согласно Таблице (Приложение).

1. Перечень знаний, умений, навыков в соответствии со Спецификацией стандарта компетенции № R22 «Аддитивное производство» (WorldSkills Standards Specifications, WSSS), проверяемый в рамках комплекта оценочной документации № 1.3 (Таблица 1).

Таблица 1.

Раздел WSSS	Наименование раздела WSSS	Важность (%)
1.	Организация и управление работой	4
2.	Объёмная оцифровка	18
3.	Измерения электронными системами и ручными инструментами	2
4.	Преобразование Scan-to-CAD и оптимизация	31

Таблица 2.

Раздел WSSS	Наименование раздела WSSS
1.	Организация и управление работой
	Специалист должен знать: <ul style="list-style-type: none">• Назначение и область применения Аддитивного производства• Важность и необходимость технического задания для выполнения работ• Важность учета и планирования времени выполнения работ• Существующие международные стандарты (ISO) и стандарты, используемые в настоящее время в промышленности• Техническую терминологию и обозначения соответствующие области• Связанные с компетенцией теоретические и прикладные разделы математики, геометрии и физики• Общеизвестные информационно-вычислительные системы и специальные профессиональные программы для реверсивного инжиниринга и CAD• Важность точного и четкого представления проектов потенциальным пользователям

	<ul style="list-style-type: none"> • Важность наличия эффективного обмена информацией в профессиональном сообществе между сотрудниками, заказчиками и иными специалистами, вовлеченными в производственный процесс • Значимость обеспечения культуры производства (порядка в одежде и на рабочем месте, систематизации материалов и данных) • Важность обеспечения высокого уровня информированности о новых и развивающихся технологиях • Роль инновационного творческого подхода при решении технических проектных проблем и вызовов времени • Законодательство в области техники безопасности и норм охраны здоровья и лучшие практики со специальными мерами безопасности при работе на автоматизированных рабочих местах с использованием видео дисплеев и устройств бесконтактной оцифровки
2.	<p><u>Специалист должен уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельно разбираться в техническом задании, планировать время его выполнения и соблюдать установленные временные рамки • Последовательно применять существующие международные стандарты (ISO) и стандарты, используемые в настоящее время в промышленности • Применять и продвигать применение законодательства и лучших практик в области техники безопасности и норм охраны труда на рабочем месте • Использовать в реверсивном инжиниринге знания в области прикладной математики, физики и геометрии • Использовать соответствующие области терминологию и специальные обозначения • Использовать общепризнанные информационно-вычислительные системы и специальные профессиональные программы для реверсивного инжиниринга и CAD • Справляться с проблемами в системах, такими как: ложные сообщения, отсутствие ожидаемого отклика периферийных устройств, наличие очевидных дефектов в оборудовании или соединительных проводах • Производить работу, которая полностью отвечает техническому заданию и требованиям стандартов • Поддерживать культуру производства (порядка в одежде и на рабочем месте, систематизации материалов и данных) • Обеспечить эффективную коммуникацию между специалистами, вовлеченными в проект и заказчиком, которая гарантирует соответствие производимого реверсивного инжиниринга требованиям технического задания и стандартам • Объяснять заказчикам и другим профессионалам роль и практические приложения реверсивного инжиниринга • Давать разъяснения экспертам и не экспертам по сложным техническим вопросам реверсивного инжиниринга, обращая внимание на ключевые элементы • Поддерживать непрерывное профессиональное развитие в целях обеспечения соответствия знаний и навыков новым и развивающимся в реверсивном инжиниринге технологиям и практикам • Уточнять техническое задание, для максимального точного выполнения требований
	<p>Объёмная оцифровка</p>
	<p><u>Специалист должен знать и понимать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципы работы оборудования для 3D оцифровки; • Достоинства и недостатки различных типов оборудования для 3D оцифровки и технологий, на которых оно базируется; • Технические характеристики точности и скорости оборудования для оптической 3D оцифровки, а также требования к внешним условиям при проведении работ для

	<p>обеспечения необходимой точности (постоянство температуры, отсутствие пыли, вибраций, паразитных источников света, сквозняков, наличие неподвижности объекта оцифровки и т.п.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Значимость калибровки оборудования и требования к процессу осуществления калибровки • Требования к характеристикам поверхности объекта для оптической 3D оцифровки (рыхлость, гладкость, прозрачность, светопроницаемость, отражающая способность, и т.п.) • Пути и методы подготовки поверхностей для оптической 3D оцифровки (отмывка, обезжиривание, матирование, и т.п.) • Виды брака при оптической 3D оцифровке и пути его устранения
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Осуществлять настройку и калибровку оборудования; • Использовать СИЗ; • Принимать решение о возможности оптической 3D оцифровки и соответствии ее результата техническому заданию (возможно / невозможно осуществить, какая точность может быть обеспечена для данного объекта и имеющихся условий оцифровки); • Принимать решения относительно необходимости и содержания предварительных работ (разборка, отмывка, окраска и т.п.) • Производить предварительные работы для нанесения матирующих покрытий; • Наносить матирующие покрытия; • Наносить оптические метки; • Фиксировать объект для осуществления оцифровки; • Осуществлять оптическую 3D оцифровку для различных объектов (различных материалов, характеристик поверхностей и сложности геометрии) • Получать в результате оптической 3D оцифровки модели, пригодные для дальнейшего реверсивного инжиниринга
3.	Измерения электронными системами и ручными инструментами
	<p>Специалист должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Типы и назначение электронных измерительных систем и ручных измерительных инструментов • Методы измерений с помощью электронных измерительных систем и ручных измерительных инструментов • Уровень достижимой точности измерений с помощью электронных измерительных систем и ручных измерительных инструментов
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Выбирать электронные измерительные системы и измерительный инструмент, соответствующий задачи • Использовать электронные измерительные системы и ручной измерительный инструмент • Принимать решение относительно дополнения в слепых зонах данных оптической 3D оцифровки данными, снятыми ручным измерительным инструментом, и осуществлять соответствующие измерения • Правильно использовать инструменты • Переносить снятые ручным измерительным инструментом размеры в CAD
4.	Преобразование Scan-to-CAD и оптимизация
	<p>Специалист должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Программное обеспечение для преобразования 3D SCAN-TO-CAD (например, Siemens NX, GeoMagic Design X) • Программное обеспечение CAD (например, Inventor, SolidWorks, ProE) • Программное обеспечение для CAE и оптимизации моделей (например, Siemens NX, ANSYS, Solid Thinking Altair Inspire)

	<ul style="list-style-type: none"> • Требования к полигональным моделям для возможности извлечения из них (построения на их основе) примитивов для целей реверсивного инжиниринга • Методы извлечения примитивов из полигональных моделей для целей реверсивного инжиниринга • Механические системы и принципы их работы • Основы построения технических рисунков и чертежей • Основы сборки компонентов • Методы сопоставления CAD моделей и полигональных моделей, полученных в результате 3D оцифровки • Требования к CAD моделям, предназначенным для ЧПУ обработки • Свойства материалов, применяемых в машиностроении
	<p>Специалист должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Создавать редактируемые CAD модели по данным оцифровки (по полигональным моделям); • Восполнять недостающие данные об отдельных элементах проектируемого объекта по имеющимся в полигональной модели данным об объекте (например, на зубчатом колесе сохранился только 1 зуб, или на червяке - 1 виток, или имеется только 1/3 фланца) • Восполнять недостающие данные об отдельных элементах проектируемого объекта по данным, снятым с ответных деталей • Восполнять недостающие данные об отдельных элементах проектируемого объекта по данным, снятым ручным инструментом с имеющегося объекта (например, определение глубины глухого отверстия глубиномером или его диаметра - нутромером) • Вносить в создаваемые компьютерные модели изменения, в соответствии с техническим заданием • Анализировать отклонение проектируемого объекта от результатов 3D оцифровки • Производить анализ и оптимизацию структуры модели в соответствии с техническим заданием • Создавать рабочие чертежи в стандарте ISO, при необходимости сопровождаемые письменными инструкциями • Применять стандарты на условные размеры и допуски и на геометрические размеры и допуски, соответствующие стандарту ISO

2. Формат Демонстрационного экзамена:

Очный

3. Форма участия:

Индивидуальная

4. Вид аттестации:

ГИА / Промежуточная

5. Обобщенная оценочная ведомость.

В данном разделе определяются критерии оценки и количество начисляемых баллов (судейские и объективные) (Таблица 3).

Общее максимально возможное количество баллов задания по всем критериям оценки составляет 55

Таблица 3.

№ п/п	Модуль, в котором используется критерий	Критерий	Время выполнения Модуля	Проверяемые разделы WSSS	Баллы		
					Судейские	Объективные	Общие
1.	А. Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели).	Обратное проектирование и подготовка к печати	2.5 ч	1, 4	0	33	33
2.	С. 3D сканирование фантомного объекта	3D сканирование	4.5 ч	1, 2, 3	18	4	22
Итого					18	37	55

6.Количество экспертов, участвующих в оценке выполнения задания, и минимальное количество рабочих мест на площадке.

6.1. Минимальное количество экспертов, участвующих в оценке демонстрационного экзамена по компетенции № R22 «Аддитивное производство»- 3 чел.

6.2. Расчет количества экспертов исходя из количества рабочих мест и участников осуществляется по схеме согласно Таблице 4:

Таблица 4.

Количество постов-рабочих мест \ Количество участников	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-25
От 1 до 5	3	3				
От 6 до 10	3	3	3			
От 11 до 15		3	3	3		
От 16 до 20			3	3	3	
От 21 до 25				3	3	3

7.Список оборудования и материалов, запрещенных на площадке (при наличии)

**Задание для демонстрационного экзамена по комплекту
оценочной документации № 1.3 по компетенции
№ R22 «Аддитивное производство»**

(образец)

Задание включает в себя следующие разделы:

1. Формат Демонстрационного экзамена
2. Формы участия
3. Вид аттестации
4. Модули задания, критерии оценки и необходимое время
5. Необходимые приложения

Продолжительность выполнения задания: 7 ч.

1. Формат Демонстрационного экзамена:

Очный

2. Форма участия:

Индивидуальная

3. Вид аттестации:

ГИА / Промежуточная

4. Модули задания, критерии оценки и необходимое время

Модули и время сведены в Таблице 1.

Таблица 1.

№ п/п	Модуль, в котором используется критерий	Критерий	Время выполнения Модуля	Проверяемые разделы WSSS	Баллы		
					Судейские	Объективные	Общие
1.	А. Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели).	Обратное проектирование и подготовка к печати	2.5 ч	1, 4	0	33	33
2.	С. 3D сканирование фантомного объекта	3D сканирование	4.5 ч	1, 2, 3	18	4	22
Итого					18	37	55

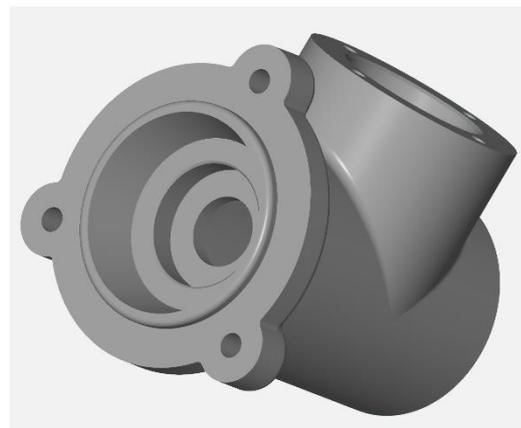
Модули с описанием работ

Модуль А: Обратное проектирование детали по результатам 3D сканирования (полигональной модели).

Участникам даётся: полигональная модель детали в формате STL.

Задание: Построение редактируемой 3D-модели детали.

1. Участнику необходимо выровнять исходную полигональную модель для дальнейшего процесса обратного проектирования. Сохранить (экспортировать в файл формата «*_выровн.stl»).
2. По полигональной модели необходимо построить редактируемую компьютерную модель, пригодную для последующего производства.



Допустимая погрешность построения не должна превышать $\pm 0,1$.

Построенная участником компьютерная модель должна исключать дефекты исходного объекта, восстанавливая его первоначальную геометрию.

Построенная участником компьютерная модель должна быть трехмерной, полностью объединенной и редактируемой, то есть все элементы модели должны быть сопряжены между собой, модель не может иметь открытых ребер, модель должна допускать возможность последующей работы с целью определения ее параметров и внесения изменений.

Использование автоповерхностей свободной формы недопустимо.

Полученную модель сохранить на рабочем столе в папке в файле «*.stp».

3. По полученной твердотельной модели подготовить и сохранить полигональную модель («*_в_печ.stl») для 3D печати по технологии FDM, учитывая что, пробная печать куба (X,Y,Z) 30*30*30 мм дает размеры 29.7*29.7*29.5 мм.

Полигональная модель не может иметь открытых ребер, перевернутых полигонов и самопересечений. Полигонизация модели должна соответствовать технологии печати и обеспечивать максимально достижимое качество.

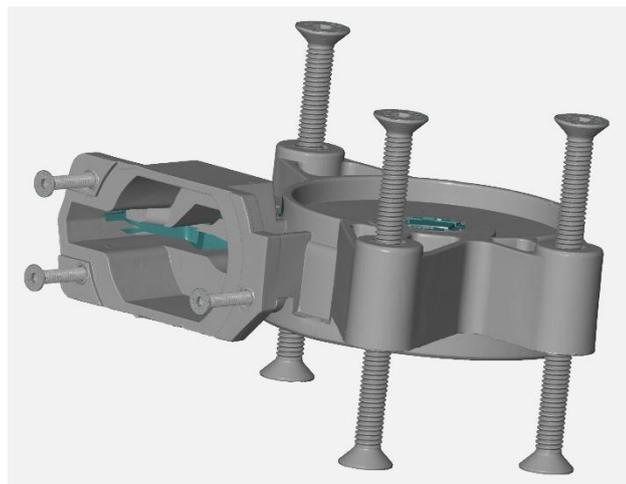
Суммарное время на выполнение частей 1, 2 и 3 задания не может превышать 2 часов 30 минут.

Результаты своей работы участник должен сохранить на рабочем столе:

C:\Users\ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\Desktop\Ф.И.О._Участник №(НОМЕР УЧАСТНИКА) \Модуль А\

Модуль С - 3D сканирование фантомного объекта

Сканирование фантомных объектов широко применяется в УЗИ, Рентгенологии и Томографии для проверки оборудования и обучения специалистов. В ходе демо-экзамена, участнику необходимо фантомный объект такого же предназначения.



Участникам даётся: фантомный объект (обезжиренный), подшипник, штангенциркуль, оптический 3D-сканер, необходимые расходные материалы. Так же, перед началом сканирования, участнику предоставляется возможность ознакомиться со специально подготовленным «идеальным» 3D сканом объекта, по соответствию которому будут оцениваться работы участников.

Задание:

1. Подготовить объекты к оцифровке (обтереть, при необходимости обезжирить, нанести дефектоскопический спрей).
2. Выполнить калибровку сканера и 3D-сканирование.

Участнику необходимо:

1. Подготовить объект для сканирования и подшипник (предварительно измеренный) таким образом, чтобы дефектоскопический спрей лег как можно ровней и тоньше, не допуская подтеков, наплывов и существенных перепадов толщины напыления.
2. Оцифровать объект с подшипником и без, и получить для них сшитые облака точек, без невозполнимых пропусков данных и иных артефактов, содержащие в себе необходимую информацию об изделии и информацию, позволяющую измерить подшипник.
3. Полученные облака точек преобразовать в полигональную модель (формат stl) и выровнять ее для возможности дальнейшего процесса обратного проектирования. Измерить, диаметр подшипника, и в случае отклонения диаметра более чем на 0.08 мм, скорректировать размер моделей под актуальный (снятый штангенциркулем).

Полученная полигональная модель должна быть пригодна для проведения контроля качества моделирования.

4. Удалить с деталей спрей.

На выполнение всего задания отводится 4 часа 30 минут.

Результаты своей работы участник должен сохранить на рабочем столе:

C:\Users\ИМЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ\Desktop\Ф.И.О. _Участник №(НОМЕР
УЧАСТНИКА) \Модуль С\

5. Необходимые приложения

нет

**Примерный план работы¹ Центра проведения
демонстрационного экзамена по КОД № _1.3_ по компетенции
№ R22 «Аддитивное производство»**

	Примерное время	Мероприятие
Подготовительный день	08:00	Получение главным экспертом задания демонстрационного экзамена
	08:00 – 08:20	Проверка готовности проведения демонстрационного экзамена, заполнение Акта о готовности/не готовности
	08:20 – 08:30	Распределение обязанностей по проведению экзамена между членами Экспертной группы, заполнение Протокола о распределении
	08:30 – 08:40	Инструктаж Экспертной группы по охране труда и технике безопасности, сбор подписей в Протоколе об ознакомлении
	08:40 – 09:00	Регистрация участников демонстрационного экзамена
	09:00 – 09:30	Инструктаж участников по охране труда и технике безопасности, сбор подписей в Протоколе об ознакомлении
	09:30 – 11:00	Распределение рабочих мест (жеребьевка) и ознакомление участников с рабочими местами, оборудованием, графиком работы, иной документацией и заполнение Протокола
	День 1	08:00 – 08:30
08:30 – 9:00		Брифинг экспертов
9:00 – 11:30 (2ч 30 м)		Выполнение модуля А
11:30 – 12:30		Обед
12:30 – 14:30 (2ч)		Выполнение модуля В
14:30 – 14:45		Проветривание + Санитарная обработка
14:45 – 17:15 (2ч 30м)		Выполнение модуля В (продолжение)
17:15 – 18:15		Работа экспертов, заполнение форм и оценочных ведомостей
18:15 – 19:00 (45м)	Подведение итогов, внесение главным экспертом баллов в CIS, блокировка, сверка баллов, заполнение итогового протокола	

¹ Если планируется проведение демонстрационного экзамена для двух и более экзаменационных групп (ЭГ) из одной учебной группы одновременно на одной площадке, то это также должно быть отражено в плане. Примерный план рекомендуется составлять таким образом, чтобы продолжительность работы экспертов на площадке не превышала нормы, установленные действующим законодательством. В случае необходимости превышения установленной продолжительности по объективным причинам, требуется согласование с экспертами, задействованными для работы на соответствующей площадке.

План застройки площадки для проведения демонстрационного экзамена по КОД № _1.3_ по компетенции № R22 «Аддитивное производство»

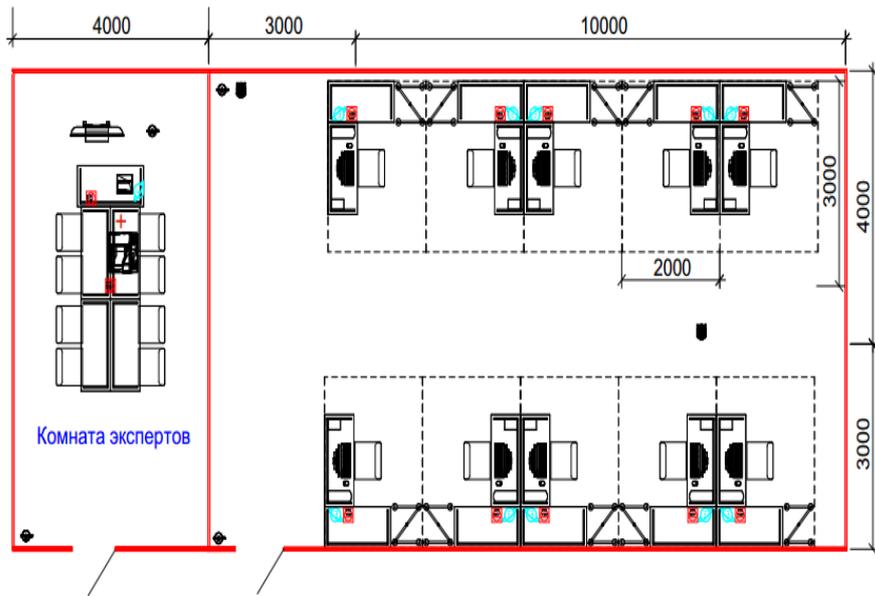
Номер компетенции: R22

Название компетенции:

Аддитивное производство

Общая площадь площадки: 40 м²

План застройки площадки:



Легенда

-  Стол, 1350 мм
-  Стул со спинкой, без подлокотников, на колёсиках
-  Огнетушитель
-  Ноутбук
-  ПК/рабочая станция
-  Источник бесперебойного питания
-  Штатив для 3D сканера
-  LED Экран
-  Принтер А4
-  Принтер А3
-  3x220 В (мощность см. на плане)
-  Заземление
-  Интернет
-  Аптечка

Приложения

Инфраструктурный лист для КОД № 1.3