

РЕГЛАМЕНТ

ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»

Регламент включает в себя следующие разделы:

1. ВВЕДЕНИЕ
2. ТРЕБОВАНИЯ К УЧАСТНИКАМ (КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ)
3. ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ
4. ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ
5. ОЦЕНКА
6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ
7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Название и описание направления

1.1.1 Прототипирование

1.1.2 Описание предметной области

Под прототипированием понимается изготовление прототипов изделия по компьютерным моделям, с использованием технологий цифрового производства (3D-печать). В промышленности прототипирование широко применяется для проверки конструкторских решений, до выхода изделия в серийное или массовое производство.

В условиях предынженерного образования детей и подростков в школах и учреждениях дополнительного образования, прототипирование (в основном, 3D-печать) является неотъемлемой частью обучения инженерному 3D-моделированию и конструированию, а изготовленные при помощи рассматриваемых технологий изделия — основным материальным результатом выполнения учебных заданий и проектов.

1.2. Область применения

1.2.1. Каждый член экзаменационной комиссии (Эксперт) и Участник демонстрационного экзамена обязан ознакомиться с данным Регламентом.

1.2.2. Данный регламент используется только совместно с документами:

- Положение о демонстрационном экзамене для обучающихся по дополнительным общеразвивающим программам углублённого уровня;

- Требования к Базовой площадке (материалы и оборудование, которые предоставляются Базовой площадкой участникам демонстрационного экзамена);
- Отраслевые требования техники безопасности;
- Примерное экзаменационное задание.

1.3. Время проведения демонстрационного экзамена

Время проведения экзамена: 2 дня по 4 часа.

1.4. Форма и вид участия

Форма участия в демонстрационном экзамене - очная.

Вид участия: индивидуальный.

1.5. Возраст участников

Возраст участников демонстрационного экзамена – 12-18 лет.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УЧАСТНИКАМ (КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЁМ РАБОТ)

2.1 Участник демонстрационного экзамена должен знать и понимать:

- правила техники безопасности при работе с электроинструментом и нагревательными приборами;
- работу простых механизмов;
- основные приёмы инженерного 3D-моделирования;
- принцип работы и устройство термоэкструзионного 3D-принтера;

должен проявить следующие навыки и умения:

- Умение читать технические описания и несложные чертежи, понимать постановку задачи, планировать свои действия.
- Умение обращаться с измерительными инструментами (линейка, штангенциркуль, транспортир) и проводить обмер детали.
- Умение самостоятельно разработать недостающую деталь по ее назначению и месту в конструкции.
- Владение основными приемами инженерного 3D-моделирования, включая:
 - построение эскизов с заданием эскизных зависимостей и размеров,
 - создание рабочих плоскостей и осей;
 - операции выдавливания, вращения и построения по сечениям («Лофт»), оболочки, сопряжения и фаски, круговые и прямоугольные массивы;
 - экспорт моделей в формат, пригодный для 3D-печати (.STL);
 - создание сборочной модели, включая наложение сборочных зависимостей, и ее анимация.

- Умение использовать технологию 3D-печати, в том числе:
 - учитывать при моделировании особенности и ограничения технологии термоэкструзионной 3D-печати, включая ограничения по геометрии, точности передачи размеров, прочности изделия;
 - уметь пользоваться программой управления 3D-принтером, уметь оптимально разместить детали на рабочем столе, понимать смысл основных параметров печати и уметь их настроить;
 - уметь выполнять основные операции с 3D-принтером (установка или удаление пластика, калибровка положения головки, запуск задания на печать, аварийный останов при ошибках печати, безопасное удаление готового изделия и т.п.);
- Умение работать с ручным инструментом, провести пост-обработку и подгонку изготовленных деталей, собрать изготовленную конструкцию.
- Умение составлять и заполнять технологические карты детали.

2.2 Содержание экзамена

Экзамен является демонстрацией и оценкой предпрофессиональных навыков по направлению Прототипирование.

Экзаменационные испытания состоят только из практических заданий.

Теоретические знания необходимы, но они не подвергаются явной проверке.

Содержанием Экзамена является моделирование, проектирование элементов конструкции, заполнение технологической карты и изготовление (с использованием 3D-печати) несложной технической конструкции.

3. ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ

3.1. Консультации (тренировочные встречи) (отдельный день перед экзаменом).

3.1.1. Дата консультации (тренировочной встречи) назначается за 1-3 дня до демонстрационного экзамена и обнародуется одновременно с датой экзамена.

3.1.2. Консультации (тренировочные встречи) проводятся по следующей тематике:

- ознакомление с техникой безопасности;
- ознакомление с рабочим пространством;
- решение возникающих у участников экзамена организационных вопросов.

Во время консультации участники экзамена осуществляют пробную печать тестовых моделей.

3.2. День первый – 4 часа.

Вид участия – индивидуальный.

Примерное экзаменационное задание: Разработка и прототипирование узла навески элевона к крылу.

Экзаменационное задание состоит из шести частей.

3.3. День второй – 4 часа.

Вид участия – индивидуальный.

Участники экзамена продолжают выполнение задания с того места, на котором остановились в первый день экзамена, либо с нового задания в случае возникновения непреодолимых препятствий.

3.4. Организация экзамена

- 3.4.1. Общее количество участников Экзамена одновременно по каждому этапу выполнения задания не превышает 5 человек.
- 3.4.2. Экзамен проводится совместно в возрастных категориях, с общим дифференцированным заданием.
- 3.4.3. За неделю до даты проведения экзамена рабочая группа проверяет и тестирует оборудование.
- 3.4.4. Участникам Экзамена организаторами выдается USB-флеш-накопитель с экзаменационным заданием. В конце первого дня Экзамена участники сохраняют на выданный накопитель файл с выполненным заданием и сдают накопитель организаторам. В начале второго дня Экзамена участники получают накопитель у организатора и продолжают работу над заданием.
- 3.4.5. В случае форс-мажорной ситуации (поломка оборудования не по вине участника экзамена, отключение электричества не по вине участника экзамена и т.п.), участнику экзамена назначается испытание в другой день, возможно, на другой площадке, продолжительностью, предусмотренной п.п. 3.2 и 3.3 данного регламента.
- 3.4.6. Участники должны знать и строго выполнять требования по охране труда и правила внутреннего распорядка во время проведения Экзамена.

4. ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ

4.1. Формат и структура экзаменационного задания

- 4.1.1 Задание состоит из шести частей, выполняемых последовательно.
- 4.1.2 В конце каждого экзаменационного дня по окончании времени, отведённого на выполнение экзаменационного задания, компьютеры участников **блокируются**.

Примерное экзаменационное задание: Разработка и прототипирование деталей узла.

Задача каждого участника выполнить все части экзаменационного задания от начала до конца.

Экзаменационное задание состоит из шести частей:

- 1) Часть 1: смоделировать контур детали по чертежам;
- 2) Часть 2: смоделировать кронштейн навески и ответный кронштейн навески детали;
- 3) Часть 3: смоделировать технологический люк для закручивания и обслуживания болтовых соединений на верхних поверхностях контура деталей;
- 4) Часть 4: смоделировать втулку для соединения кронштейна навески и ответного кронштейна навески;
- 5) Часть 5: распечатать детали на 3D принтере, собрать распечатанные из п. 2 и 4 детали в единую конструкцию;
- 6) Часть 6: подготовить технологическую карту сборки узла.

4.2.Обнародование и схема начисления баллов экзаменационного задания

4.2.1 Экзаменационное задание заранее не обнародуется.

4.2.2 Экзаменационное задание сопровождается схемой начисления баллов, основанной на критериях оценки, определяемых в Разделе 5.

5. ОЦЕНКА

5.1. Критерии оценки

5.1.1 Каждая часть экзаменационного задания оценивается отдельно.

5.1.2 Эксперты определяют результаты экзамена, используя 100-балльную шкалу.

5.1.3 Критерии и схема начисления баллов.

Части задания	Критерий	Набранные баллы	Сумма баллов по компетенции	В % от максимального количества баллов
Часть 1	Моделирование деталей по чертежу	max 8 баллов		
Моделирование в САД системах	Соответствие моделей деталей чертежу	0-4		
	Наличие скруглений в	0-4		

	переходных зонах			
Часть 2	Моделирование узла	max 28 баллов		
Моделирование в CAD системах	Соответствие моделей деталей чертежу	0-4		
Проектирование элементов технических устройств	Соответствие масс изготовленных деталей деталям, смоделированным экспертами	0-4		
	Соответствие масштаба деталей требованиям задания	0-4		
	Наличие моделей деталей, переведенных в формат stl	0-4		
	Наличие технологической карты, описывающей весь цикл изготовления деталей, включая режимы печати	0-4		
	Наличие моделей деталей, переведенных в формат gcode	0-4		
	Наличие сборки в программной среде 3D моделирования	0-4		
Часть 3	Моделирование технологического люка	max 25 баллов		
Моделирование в CAD системах	Выполнение модели крышки технологического люка	0-5		
	Наличие крепежных отверстий	0-5		
Проектирование элементов технических устройств	Выполнение посадочного места, выполнение подсечек, наличие скруглений в переходных участках	0-5		
	Наличие крепежных отверстий на подсечках	0-5		
	Выполнение сборки узла в программной среде 3D моделирования	0-5		
Часть 4	Моделирование детали	max 15 баллов		
Моделирование в CAD системах	Моделирование детали. Уровень проработки	0-5		
	Соответствие масштаба детали заявленным требованиям	0-5		
Проектирование элементов технических устройств	Подготовка технологической карты изготовления детали. Полнота технологической карты. Экспорт модели детали в формат stl. Подготовка модели к печати и перевод модели в формат gcode	0-5		

Часть 5	Печать деталей на 3D принтере и сборка узла	max 10 баллов		
Изготовление прототипа	Печать детали на 3D принтере. Механическая доработка деталей	0-5		
	Сборка распечатанных деталей в единый узел. Работоспособность и подвижность узла	0-5		
Часть 6	Подготовка технологической карты	max 5 баллов		
Проектирование элементов технических устройств	Подготовка технологической карты сборки узла. Разработка последовательности соединения деталей. Использование профессиональной лексики при составлении технологических карт. Полнота технологической карты	0-5		
Ключевые компетенции		max 9 баллов		
(учебно-познавательная, ценностно-смысловая, общекультурная, информационная, коммуникативная, социально-трудовая, компетенция личностного самосовершенствования)	Аккуратность исполнения задания, соблюдение правил техники безопасности, умение планировать свои действия, работа в команде, культура речи и др.			
Общая сумма баллов - 100 баллов				

5.1.4 Экзаменационное испытание по компетенции считается пройденным, если участник набрал не менее 50% от максимального количества баллов по данной компетенции.

Каждый член экзаменационной комиссии заполняет отдельный оценочный лист. Итоговая оценка по каждой компетенции определяется как среднее арифметическое (по формуле

$$\text{Итоговая оценка по компетенции} = \frac{\text{суммарное количество баллов по компетенции}}{\text{количество членов экзаменационной комиссии}},$$

где суммарное количество баллов по компетенции равно сумме баллов по компетенции, выставленных каждым членом экзаменационной комиссии).

Участник получает сертификат, подтверждающий успешное прохождение экзамена с указанием процента набранных баллов по компетенциям.

6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

См. документацию по технике безопасности и охране труда демонстрационного экзамена (Отраслевые требования техники безопасности).

7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

7.1. Оборудование и материалы, предоставляемые участникам экзамена

Оборудование и материалы, предоставляемые участникам экзамена, перечислены в документе Базовая площадка.

7.2. Оборудование и материалы, предоставляемые участниками экзамена

От участников не требуется предоставлять материалы, оборудование или инструменты.

Участники вправе:

Выполнять моделирование выбранных объектов в любой доступной и знакомой участникам Экзамена системе автоматизированного проектирования (AutoCadInventor, SolidWorks, Fusion 360, Компас 3D, Polygon 2.0, Repiter Host, Cura), для которой фирма-производитель предоставляет бесплатную учебную лицензию.

Использовать для выполнения экзаменационного задания личный ноутбук. В случае использования личного ноутбука, участник экзамена (законный представитель) даёт письменное согласие на хранение ноутбука в перерыве между выполнением экзаменационного задания в 1 и 2 день экзамена.

Участники могут самостоятельно установить необходимое программное обеспечение в день консультаций.

7.3 Не допускается:

- использование личных инструментов.