

# РЕГЛАМЕНТ

## ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩИМ ПРОГРАММАМ УГЛУБЛЁННОГО УРОВНЯ

### ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ПРОТОТИПИРОВАНИЕ»

Регламент включает в себя следующие разделы:

1. ВВЕДЕНИЕ
2. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ УЧАСТНИКОВ
3. ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ
4. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ
5. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ
6. 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 организациях 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 экспертной комиссии (эксперт) и участник демонстрационного экзамена обязан ознакомиться с данным регламентом.

1.2.2. Данный регламент используется только совместно с документами:

- Положение об организации и проведении демонстрационного экзамена для обучающихся по дополнительным общеразвивающим программам углублённого уровня;

- Техническое описание базовой площадки (материалы и оборудование, которые предоставляются базовой площадкой участникам демонстрационного экзамена);
- Требования техники безопасности;
- Примерное экзаменационное задание.

### **1.3. Время проведения демонстрационного экзамена**

Демонстрационный экзамен проводится в 2 этапа.

- 1 этап – дистанционный, продолжительность этапа не менее одной недели.
- 2 этап – очный, время проведения – 2 дня по 3 часа 50 минут.

### **1.4. Формы участия**

Форма участия в демонстрационном экзамене – индивидуальная.

### **1.5. Возраст участников**

Возраст участников демонстрационного экзамена – 12-18 лет.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ УЧАСТНИКОВ**

### **2.1. Участник демонстрационного экзамена должен знать и понимать:**

- сущность профессии «специалист по прототипированию», актуальность компетенции «прототипирование»;
- 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».

Содержанием демонстрационного экзамена является моделирование, проектирование элементов конструкции и изготовление (подготовка к 3D-печати) несложной технической конструкции.

Практическая часть экзамена заключается в моделировании, проектировании и изготовлении (подготовка к 3D-печати) технической конструкции. Теоретические знания подвергаются проверке в ходе выполнения практических работ.

## **3. ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ**

### **3.1. Консультации (тренировочные встречи).**

3.1.1. Дата консультации (тренировочной встречи) назначается за 1-3 дня до начала очного этапа демонстрационного 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.

### **3.2. Дистанционный этап**

3.2.1. На дистанционном этапе экзаменуемые создают по чертежам 3D модели деталей конструкций в программе CAD, создают 3D сборку конструкции, подготавливают 3D модели к печати (скоростной и температурный режимы)

3.2.2. Экзаменуемый должен разместить файлы 3D моделей деталей и файл 3D сборки конструкции в формате \*.step; файлы с подготовленными к 3D печати моделями деталей согласно условиям задания не позднее указанного срока окончания дистанционного этапа.

### **3.3. Очный этап.**

3.3.1. Продолжительность этапа – 2 дня по 3 часа 50 минут.

3.3.2. Примерное экзаменационное задание очного этапа: разработка и прототипирование деталей конструкции (узла конструкции).

3.3.3. Во второй день 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. Экзамен проводится в возрастной категории 12-18 лет с общим дифференцированным заданием.

3.4.2. Дистанционный этап экзамена проводится не менее чем за две недели до даты проведения очного этапа.

3.4.3. За 1-5 дней до даты проведения очной части экзамена рабочая группа проверяет и тестирует оборудование.

3.4.4. В конце первого дня экзамена участники сохраняют файлы с выполненным заданием на выданный экспертами накопитель и сдают накопитель экспертам. В начале второго дня экзамена участники получают накопитель у экспертов и продолжают работу над заданием.

3.4.5. В случае форс-мажорной ситуации во время очного этапа (поломка оборудования не по вине участника экзамена, отключение электричества не по вине участника экзамена и т.п.) создаётся комиссия, которая принимает решение о возможности предоставления участнику экзамена дополнительного времени или назначения испытания в другой день, возможно, на другой площадке, продолжительностью, предусмотренной п. 3.3.1 данного регламента.

3.4.6. Участники должны знать и строго выполнять требования по охране труда и правила внутреннего распорядка во время проведения экзамена. Участники, не прошедшие инструктаж по технике безопасности, к экзамену **не допускаются**.

## **4. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО ЗАДАНИЯ**

### **4.1. Краткое описание экзаменационного задания**

4.1.1. Экзаменационное задание состоит из задания дистанционного этапа и задания очного этапа.

4.1.2. Экзаменационные задания дистанционного и очного этапа состоят из практической части.

4.1.3. Задание дистанционного этапа предполагает создание 3D модели деталей конструкции в CAD программе в соответствии с чертежами, 3D сборку конструкции, подготовку 3D моделей деталей к печати (скоростной и температурный режимы).

4.1.4. Примерное экзаменационное задание предполагает разработку и прототипирование деталей конструкции (узла конструкции): необходимо по чертежам смоделировать детали конструкции в CAD программе, создать 3D сборку конструкции, подготовить к печати и напечатать 3D модели деталей, выполнить постобработку напечатанных деталей.

## **4.2. Обнародование и схема начисления баллов экзаменационного задания**

4.2.1. Экзаменационное задание заранее не обнародуется.

4.2.2. Экзаменационное задание сопровождается схемой оценивания, утверждённой экспертной комиссией.

## **4.3. Оценивание**

4.3.1. Каждая часть экзаменационного задания оценивается отдельно.

4.3.2. Эксперты определяют результаты экзамена, используя следующую шкалу:  
задание дистанционного этапа: 0 – 20 баллов;  
задание очного этапа: 0 – 100 баллов.

4.3.3. Состав группы экспертов – не менее трех человек.

4.3.4. Каждый член экспертной комиссии заполняет отдельный оценочный лист.

4.3.5. Если на дистанционном этапе участник набрал не менее 50% от максимального количества баллов, экзаменационное испытание данного этапа считается пройденным и участник приглашается на очный этап.

4.3.6. На очном этапе демонстрационного экзамена итоговая оценка по каждой компетенции определяется как среднее арифметическое (по формуле

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

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

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

## **5. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ**

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

## **6. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

### **6.1. Оборудование и материалы, предоставляемые участникам экзамена**

Оборудование и материалы, предоставляемые участникам экзамена, перечислены в документе «Техническое описание Базовой площадки».

### **6.2. 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.

Участники могут самостоятельно установить необходимое программное обеспечение в день консультаций.

**6.3. Не допускается использование:**

- мобильных телефонов;
- личных инструментов.