


## Приложение 5

к ОПОП-П по специальности  
15.02.09 Аддитивные технологии

СОГЛАСОВАНО  
И.о. начальника УЦ  
Филиал ГАО «ОАК»-  
КНААЗ им. Ю.А. Гагарина  
Е. А. Лепкина  
«03» \_\_\_\_\_ 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
КГА ПОУ ГАСКК МЦК  
В. А. Аристова  
«03» \_\_\_\_\_ 2023 г.



## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГИА

по специальности

15.02.09 Аддитивные технологии

2023 год

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

- 1. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГИА**
- 2. СТРУКТУРА ПРОЦЕДУР ГИА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ**
- 3. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА**
- 4. ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ (ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА)**

## 1. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГИА

### 1.1. Особенности образовательной программы

Оценочные средства разработаны для специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

В рамках специальности СПО 15.02.09 Аддитивные технологии предусмотрено освоение квалификации: «Техник-технолог».

Выпускник, освоивший образовательную программу, должен быть готов к выполнению видов деятельности, перечисленных в таблице 1. Рекомендуется последовательное освоение видов деятельности.

Таблица 1 - Виды деятельности

Код и наименование вида деятельности (ВД)	Код и наименование профессионального модуля (ПМ), в рамках которого осваивается ВД
1	2
<b>В соответствии с ФГОС</b>	
ВД 01. создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели	ПМ 01. создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели
ВД 02. организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках	ПМ 02. организация и ведение технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках
ВД 03. организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок	ПМ 03. организация и проведение технического обслуживания и ремонта аддитивных установок
ВД 04. Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих	ПМд 01 Оператор станков с программным управлением

### 1.2. Применяемые материалы

Результаты освоения основной профессиональной образовательной программы, демонстрируемые при проведении ГИА, представлены в таблице 2.

Для проведения демонстрационного экзамена применяется комплект оценочной документации «КОД № 1.1-2022-2024 Инженерный дизайн САД» (

Таблица 2 - Перечень проверяемых требований к результатам освоения примерной основной образовательной программы

ФГОС 15.02.09 Аддитивные технологии Перечень проверяемых требований к результатам освоения Примерной основной образовательной программы		
Трудовая деятельность (основной вид деятельности)	Код проверяемого требования	Наименование проверяемого требования к результатам
1	2	3
<b>Для базового и профильного уровня</b>		
ВД 15.02.09 – 01	<b>Вид деятельности 1</b> создание и корректировка компьютерной (цифровой) модели	
	ПК 1.1	Применять средства бесконтактной оцифровки для целей компьютерного проектирования, входного и выходного контроля.
	ПК 1.2	Создавать и корректировать средствами компьютерного проектирования цифровые трехмерные модели изделий

## **2. СТРУКТУРА ПРОЦЕДУР ГИА И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ**

### **2.1. Структура задания для процедуры ГИА**

Для выпускников, осваивающих ППССЗ, государственная итоговая аттестация в соответствии с ФГОС СПО проводится в форме демонстрационного экзамена и защиты дипломного проекта (работы). ГИА в форме государственного экзамена и (или) защиты дипломного проекта (работы) проводится:

Демонстрационный экзамен направлен на определение уровня освоения выпускником материала, предусмотренного образовательной программой, и степени сформированности профессиональных умений и навыков путем проведения независимой экспертной оценки выполненных выпускником практических заданий в условиях реальных или смоделированных производственных процессов.

Задание демонстрационного экзамена – комплексная практическая задача, моделирующая профессиональную деятельность и выполняемая в реальном времени

Задания, выносимые на демонстрационный экзамен, разрабатываются на основе требований к квалификации выпускников, устанавливаемых Федеральными государственными образовательными стандартами с учетом требований работодателя, профессиональных объединений (при наличии), требований профессиональных стандартов, положений Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС).

Комплект оценочной документации (КОД) – задание демонстрационного экзамена и комплекс требований к выполнению заданий демонстрационного экзамена, включающий минимальные требования к оборудованию и оснащению центров проведения демонстрационного экзамена, к составу экспертных групп, участвующих в оценке заданий демонстрационного экзамена.

Базовый уровень демонстрационного экзамена – проводится с использованием комплекта оценочной документации, содержащего варианты заданий и критерии оценивания, разработанные и утвержденные образовательной организацией (или федеральным оператором) по профессии/специальности среднего профессионального образования или по отдельным видам деятельности с учетом требований ФГОС к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы.

Профильный уровень демонстрационного экзамена – проводится с использованием комплекта оценочной документации, содержащего варианты заданий и критерии оценивания, разработанные федеральным оператором по специальности среднего профессионального образования, или по отдельным видам деятельности с учетом требований ФГОС и может учитывать требования предприятий, профессиональных, отраслевых и международных стандартов и иные требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы.

### **2.2. Порядок проведения процедуры ГИА**

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования (далее соответственно - Порядок, ГИА) устанавливает правила организации и проведения организациями, осуществляющими образовательную деятельность по образовательным программам среднего профессионального образования (далее - образовательные организации), завершающей освоение имеющих государственную аккредитацию основных профессиональных образовательных программ среднего профессионального образования специальности (далее - образовательные программы среднего профессионального образования), включая формы ГИА, требования к использованию средств обучения и воспитания, средств связи при проведении ГИА, требования, предъявляемые к лицам, привлекаемым к проведению ГИА, порядок подачи и рассмотрения апелляций, изменения и (или) аннулирования результатов ГИА, а также особенности проведения ГИА для

выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов.

Для выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и выпускников из числа детей-инвалидов и инвалидов проводится ГИА с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких выпускников (далее - индивидуальные особенности).

Общие и дополнительные требования, обеспечиваемые при проведении ГИА для выпускников из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов приводятся в комплекте оценочных средств с учетом особенностей разработанного задания и используемых средств.

Образовательная организация обязана не позднее, чем за один рабочий день до дня проведения демонстрационного экзамена уведомить главного эксперта об участии в проведении демонстрационного экзамена тьютора (ассистента), оказывающего необходимую помощь выпускнику из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов, инвалидов (при необходимости).

Длительность проведения государственной итоговой аттестации по основной профессиональной образовательной программе по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии определяется ФГОС СПО. Часы учебного плана (календарного учебного графика), отводимые на ГИА, определяются применительно к нагрузке обучающегося. В структуре времени, отводимого ФГОС СПО по основной профессиональной образовательной программе специальности 15.02.09 Аддитивные технологии на государственную итоговую аттестацию, образовательная организация самостоятельно определяет график проведения демонстрационного экзамена.

### 3. ТИПОВОЕ ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКЗАМЕНА

#### 3.1. Структура и содержание типового задания

3.1.1. Задание демонстрационного экзамена включает комплексную практическую задачу, моделирующую профессиональную деятельность и выполняемую в режиме реального времени. Задание состоит из практического блока и теоретического блока.

Примерное практическое задание по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии включает:

- 1 Лист задания.
- 2 Лист оценивания операций.
- 3 Необходимые приложения.

В подготовительный день в личном кабинете цифровой платформы Главный эксперт получает вариант задания и схему оценки для проведения демонстрационного экзамена в конкретной экзаменационной группе. В день экзамена Главный эксперт выдает экзаменационные задания каждому участнику в бумажном виде, исходные данные, лист оценивания (если приемлемо), дополнительные инструкции к ним (при наличии).

#### 3.1.2. Условия выполнения практического задания:

Демонстрационный экзамен организуется и проводится по нормативной документации, размещенной в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» на сайте федерального оператора.

Задание практического блока включает в себя следующие разделы:

- 1 Технологическая карта\лист задания.
- 2 Лист оценивания операций.
- 3 Необходимые приложения.

#### Практический блок демонстрационного экзамена

Экзаменуемые в ходе демонстрационного экзамена должны подтвердить наличие практических навыков и умений, указанных в КОД. Примерная технологическая карта\листа задания приведена в таблице 3.

- состав возможных выполняемых работ:

Механическая сборка и разработка чертежей для производства

– исходные данные в текстовом и/или графическом виде.

Таблица 3 - Технологическая карта\лист задания

Организация-заказчик	Тип выполняемых работ					
<i>Наименование, город, ИНН</i>	Работа 1		Работа 2 -		Работа	
	Механическая сборка и разработка чертежей для производства	проверяемые требования	описание	проверяемые требования	описание	проверяемые требования
	Моделирование деталей и создание сборки. Создание чертежей, сборочных единиц и выданных деталей. Создание фотореалистичного изображения.	чтения чертежей, построения с помощью выбранного программного обеспечения 3D-моделей, сборок, создания чертежей, схем сборки-разборки, анимационных видеороликов. Создания фотореалистичных изображений	-	-	-	-
Используемые материалы (при наличии)	Характеристика материалов (указать нормативную документацию)		Исходные данные/режимы/условия производства/ изготовления/ оказания услуг		Программное обеспечение / Оборудование /Инструмент / оснастка	
			чертежи и лист задания		Система автоматизированного проектирования Autodesk INVENTOR 21/22 версия	

## Теоретический блок демонстрационного экзамена

Теоретический блок – это этап демонстрационного экзамена, позволяющий проверить профессиональную подготовку в соответствии с требованиями к результатам освоения образовательной программы.

В рамках теоретического блока результаты освоения проверяются в устной форме путем презентации выполненного задания.

### Представление выполненного задания

Презентация выполненного задания проводится в устной форме, с обязательным представлением результатов практического блока или его короткой демонстрационной версии (презентации).

В своём выступлении экзаменуемый должен кратко представить выполненную работу, объяснить цели и задачи как работы в целом, так и отдельных операций, а также степень выполнения этапов работы.

На защиту экзаменуемому отводится не более 15 минут.

При выставлении оценки могут учитываться такие критерии:

1. Качество устного доклада экзаменуемого.
2. Степень свободного владения материалом.
3. Глубина и точность ответов на вопросы.

#### 3.1.2. Условия выполнения практического задания:

Для проведения демонстрационного экзамена базового уровня могут приглашаться представители организации-работодателя.

Для проведения демонстрационного экзамена профильного уровня обязательно приглашаются представители организации-работодателя.

Демонстрационный экзамен по ППССЗ проводится в течение двух дней, продолжительностью не более 8 ак. часов. В первый день выполняются задания практического блока, во второй день – презентация выполненного задания. Примерное расписание приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемая продолжительность выполнения заданий демонстрационного экзамена по ППССЗ

День	Мероприятие	Продолжительность (в ак.ч.)	Место проведения
1	Практический блок	6	Участок мастерской
2	Теоретический блок (представление выполненного задания)	8	Учебная аудитория

### 3.2. Порядок перевода баллов в систему оценивания

Максимальное количество баллов, которые возможно получить за выполнение практического задания демонстрационного экзамена при выполнении различных операций, принимается за 100 баллов. Максимальное количество баллов, которые возможно получить за выполнение заданий теоретического блока демонстрационного экзамена при выполнении различных операций, также принимается за 100 баллов.

С учетом применения весовых коэффициентов максимальное количество баллов за оба блока также составит 100 баллов.

При разработке системы перевода баллов в оценку необходимо учитывать сложность разработанных заданий.

Рекомендуемая шкала перевода баллов в оценку приведена в таблице 5.



Таблица 5 - Рекомендуемая шкала перевода баллов в оценку

Оценка ГИА	«2»	«3»	«4»	«5»
Итоговая оценка выполнения заданий демонстрационного экзамена, ИП	0,00 - 19,99	20,00- 39,99	40,00 - 69,99	70,00 - 100,00

#### **4. ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)**

Программа организации проведения защиты дипломного проекта (работы) как часть программы ГИА должна включать:

##### **1.1. Общие положения;**

Дипломный проект (работа) направлен на систематизацию и закрепление знаний выпускника по специальности, а также определение уровня готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Дипломный проект (работа) предполагает самостоятельную подготовку (написание) выпускником проекта (работы), демонстрирующего уровень знаний выпускника в рамках выбранной темы, а также сформированность его профессиональных умений и навыков.

##### **1.2. Примерная тематика дипломных проектов по специальности**

ВКР должна иметь актуальность, новизну и практическую значимость и отвечать современным требованиям развития науки, техники, производства, экономики, культуры и образования. При этом тематика ВКР должна соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей, входящих в образовательную программу среднего профессионального образования по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Примерная тематика выпускной квалификационной работы специальности 15.02.09 Аддитивные технологии

- 1) Оцифровка и создание компьютерной модели детали сложной геометрической формы
- 2) Корректировка компьютерной модели, полученной путем сканирования с учетом цвета поверхности
- 3) Разработка методики бесшовного трехмерного сканирования объекта с применением микроконтроллеров
- 4) Формирование стереолитографической модели на базе системы трехмерного сканирования и печати
- 5) Разработка макета послойного построения изделия на основе технологии быстрого прототипирования
- 6) Разработка типовой процедуры ремонта и обслуживания настольного 3D-принтера
- 7) Формирование компьютерной модели в среде AutoCAD с последующим преобразованием в стереолитографический формат
- 8) Моделирование несущей системы станка с использованием 3D-принтера Dimension Elite
- 9) Разработка методики решения задач кинематики и динамики робота-станка для быстрого прототипирования

- 10) Компьютерное управление процедурами трехмерного сканирования объектов сложной геометрической формы
- 11) Конструирование комплексного объекта на основе комплектующих, полученных путем быстрого прототипирования
- 12) Использование подвижных частей в узлах, реализованных с помощью аддитивных технологий
- 13) Интеграция микроконтроллеров и систем быстрого прототипирования
- 14) Модуль мониторинга функционирования установки быстрого прототипирования
- 15) Эксплуатация и мониторинг систем аддитивного синтеза

### 1.3. Структура и содержание дипломного проекта (работы)

#### Основные требования к ВКР:

- работа должна отражать наличие навыков и умений выпускника самостоятельно собирать и систематизировать материалы практики;
- работа должна соответствовать содержанию одного или нескольких профессиональных модулей;
- работа должна содержать описание процедур создания и корректировки компьютерной (цифровой) модели, методик организации и ведения технологического процесса создания изделий по компьютерной (цифровой) модели на аддитивных установках или способов и методик организации и проведения технического обслуживания и ремонта аддитивных установок;
- работа состоит из теоретической и практической части. Содержание теоретической и практической части определяется в зависимости от темы работы.
- ВКР должна иметь чёткую структуру, завершённость, отвечать требованиям логичного, последовательного изложения материала, обоснованности сделанных выводов и предложений;
- ВКР может продолжить разработку проблематики, ранее рассмотренных в курсовых работах, а также заданий, выполняемых обучающимся в рамках учебной и производственной (в т.ч. преддипломной) практик.

#### Содержание ВКР включает в себя:

- введение;
- общую часть;
- специальную часть;
- производственную безопасность;
- экономику и организацию производства;
- графическую часть;
- выводы и заключение;
- список используемых источников;
- приложения.

ВКР состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка должна быть объемом 45-60 страниц формата А4 и состоять из теоретической и расчетной части. Содержание теоретической и расчетной части определяется темой дипломного проекта. Пояснительная записка представляет собой текстовый документ, который выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ

2.105 и ГОСТ 2.106.

Графическая часть проекта должна выполняться на 1 - 3 листах чертежной бумаги формата А1 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301 – ГОСТ 2.318. Графическую часть допускается выполнять при помощи средств вычислительной техники и соответствующих графических программ.

#### 1.4. Порядок оценки результатов дипломного проекта(работы)

Защита выпускной квалификационной работы является обязательным испытанием, включаемым в государственную итоговую аттестацию всех выпускников, завершающих обучение по программам среднего профессионального образования.

Оценка качества освоения основной профессиональной образовательной программы осуществляется государственной экзаменационной комиссией по результатам защиты ВКР, промежуточных аттестационных испытаний и на основании документов, подтверждающих освоение обучающимся компетенций. Членами государственной аттестационной комиссии по медиане оценок освоенных выпускниками профессиональных и общих компетенций определяется интегральная оценка качества освоения основной профессиональной образовательной программы по специальности 24.02.01. Производства летательных аппаратов.

Лицам, прошедшим соответствующее обучение в полном объеме и аттестацию, образовательными учреждениями выдаются документы установленного образца.

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытом заседании государственной аттестационной комиссии.

На защиту выпускной квалификационной работы отводится до 30 минут на одного студента. Процедура защиты включает;

- доклад студента (не более 10 - 15 минут);
- чтение отзыва и рецензии;
- вопросы членов комиссии;
- ответы студента.

#### 1.5. Порядок оценки защиты дипломного проекта/дипломной работы

Решения государственных экзаменационных комиссий принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов голос председательствующего на заседании ГЭК является решающим.

При определении итоговой оценки по защите выпускной квалификационной работы учитываются: доклад выпускника; оценка рецензента; отзыв руководителя; ответы на вопросы.

Каждым членом ГЭК результаты защиты ВКР на заседании ГЭК оценивается по принятой пятибалльной системе по следующим показателям:

- актуальность темы;
- правильность расчетов по профилю специальности;
- оценке экономической эффективности разработанного проекта;
- правильность выполнения пояснительной записки в соответствии со стандартами ЕСКД и ЕСТД;
- качество доклада на заседании ГЭК;
- правильность и аргументированность на вопросы;

- эрудиция и знания в области профессиональной деятельности;
- свобода владения материалом ВКР.

При балле 2 выставляется оценка «неудовлетворительно», требующая переработку ВКР и ее повторную защиту не ранее, чем через шесть месяцев.

При балле 3 – оценка «удовлетворительно».

При балле 4 – оценка «хорошо».

При балле 5 – оценка «отлично».

Выпускнику, успешно защитившему выпускную квалификационную работу, присваивается квалификация техник по специальности 15.02.09 Аддитивные технологии и выдается диплом государственного образца о среднем профессиональном образовании с присвоением квалификации – техник-технолог.