

КОНКУРСНОЕЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Изготовление прототипов (Аддитивноепроизводство)»

(Юниоры)

г. Барнаул 2025

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимыетребованиявладенияпрофессиональныминавыкамидляучастияв соревнованиях по профессиональному мастерству.

# Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

[1. Конкурсное задание 3](#_Toc191077583)

[2. Модуль А. 4](#_Toc191077586)

[3. Модуль Б. 5](#_Toc191077590)

[4. Модуль В. 6](#_Toc191077597)

[5. Модуль Г. 8](#_Toc191077600)

[6. Модуль Д 9](#_Toc191077605)

[7. Модуль Е 10](#_Toc191077608)

[8. Специальные правила компетенции 11](#_Toc191077612)

[9. Приложения 12](#_Toc191077615)

1. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Общая продолжительность Конкурсного задания[[1]](#footnote-2) (далее КЗ): ***12 часов.***

Количество конкурсных дней: ***3 дня.***

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний участника должна проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

1.1. Разработка/выбор конкурсного задания

Конкурсное задание состоит из 6 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 5 модулей, и вариативную часть – 1 модуль. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

1.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)

**Организация выполнения конкурсного задания:**

1. До начала соревнования команда должна подготовить папки на рабочем столе для сохранения результатов выполнения модулей. Названия папок должны содержать только слово «Модуль», пробел и буквенное обозначение номера модуля. Пример: «Модуль А».
2. Все места участников должны быть оборудованы столами, стульями, компьютерами и т.п. (в соответствии с инфраструктурным листом)**.** На столе участника установлены 3D-принтеры (2 на одну команду) и компьютер. Оборудованы общие зоны работы на станках с ЧПУ, шлифовальных станках, сверлильных станках, зона окраски, зона литья и т.п. Каждому участнику предоставляется инструменты и материалы для постобработки, покрасочных и других работ.
3. Использование оборудования, инструментов и материалов допускается при соблюдении требований и инструкций по техники безопасности и охране труда по компетенции.
4. После окончания работы с оборудованием и инструментом в местах общего пользования участник оставляет за собой порядок на рабочем месте.
5. После окончания каждого соревновательного дня, участник оставляет чистое рабочее место. На уборку рабочего места команде предоставляется 15 минут ежедневно после завершения конкурсного времени.
6. В течение соревновательных дней необходимо соблюдение требований «Системы штрафов».
7. Застройка конкурсной площадки осуществляется на основе плана застройки.
8. В подготовительный день необходимо провести входной инструктаж по работе на площадке.

# 2. Модуль А.

**Трёхмерное моделирование и реверсивный инжиниринг (инвариант)**

*Время на выполнение модуля:* 2 часа

**2.1. Выдаваемые элементы конкурсного задания:**

Описание конкурсного задания, чертеж (и), спецификация, приложения, STL файл **(Приложение №1)**



# Задание:

1. создать 3D модель «Воздушного компрессора» согласно чертежу.

2. восстановить трехмерную твердотельную модель «Шестреня» детали по выданным перед началом модуля файлу в формате \*.STL, при необходимости провести масштабирование.

3. произвести сборку в САПР (CAD) созданных 3D моделей и восстановленных файлов, расположить детали в соответствии с сборочным чертежом.

# Вконцемодулянеобходимо сдать:

1. трехмерную модель сборочной единицы прототипа в формате \*.STEP/\*.STP и в формате CAD программы. В случае расположения в сборочном файле нескольких не соединенных между собой деталей оценивается сборочная единица из максимального количества деталей в сборе согласно чертежу и stl. Оценивается трехмерная модель, сданная в формате \*.STEP/\*.STP. (с древом построения модели)

* РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ СОХРАНЕНЫ В ПАПКУ (С НОМЕРОМ КОМАНДЫ И НАЗВАНИЕМ МОДУЛЯ) НА РАБОЧЕМ СТОЛЕ;
* РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ, СОХРАНЁННЫЕ ИЗ ПРОГРАММЫ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ВРЕМЕНИ МОДУЛЯ К ОЦЕНКЕ, НЕ ПРИНИМАЮТСЯ!!!
* ВЫГРУЗИТЬ РЕЗУЛЬТАТ НА USB-FLASH НОСИТЕЛЬ ГЛАВНОГО ЭКСПЕРТА;

# Требованияпоокончаниювыполнениямодуля:

* + - результатыработыдолжныбытьсохраненывпапкунарабочемстоле;
    - результаты работы, сохранённые из программы после завершения времени модуля к оценке, не принимаются;
    - придосрочномзавершенииМодуляAипоокончанииМодуляАкоманда обязана оповестить экспертов и выгрузить результат на USB-Flash носитель главного эксперта;
    - команда, завершившая модуль досрочно после сдачи Модуля A выполняет сквозные модули;
    - к изготовлению деталей можно приступать по готовности, не дожидаясь окончания модуля А.

# 3. Модуль Б.

# Разработка конструктивных изменений (инвариант)

*Время на выполнение модуля:* 2часа. Выполнение совместно с модулем В



# Выдаваемые элементы конкурсного задания:

* + - Чистые лист(ы) формата А4 для оформления плана защиты разработанных конструктивных изменений

- Шаблон плана защиты;

# Задание:

1. разработать конструктивные изменения согласно конкурсному заданию в 3D модели изделия, созданную в модуле А.
2. по желанию, разработать план защиты разработанных конструктивных изменений на листе А4, выданный перед началом модуля.
3. защитить результаты разработанного конструктива перед группой оценивающих экспертов по окончанию выполнения модуля в соответствии с алгоритмом проведения защиты**.**

ВАЖНО: ПОСАДКА С НАТЯГОМ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЭЛЕМЕНТОМ РАЗЪЕМНОГО КРЕПЛЕНИЯ!!!!

***Перечень требований к разработке конструктивных изменений в изделии «Воздушный компрессор», созданную в модуле А:***

Крепления и конструктивные изменения

* 1. Разработать разъемное крепление деталей №5 к №6
  2. Разработать крепление деталей №6 к №2
  3. Разработать крепление деталей №6 к №4
  4. Разработать быстросъёмное крепление детали №7 к №5
  5. Разработать быстросъёмное крепление детали №9 к №5
  6. Разработать быстросъёмное крепление детали №1 к №5
  7. Разработать крепление деталей №3 к №5
  8. Разработать крепление деталей №8 к №2
  9. Разработать крепление деталей №8 к №4
  10. Разработать крепление мотора к детали №6

Требования к разработке новых деталей:

* 1. Разработать новую деталь №11 «Цилиндр» с площадкой для крепления мотора и крепления детали №10 «Шестерня»
  2. Разработать новую деталь №12 «Шатун»
  3. Разработать новую деталь №13 «Поршень»

Требования к разработке элементов электрической схемы:

* 1. Разработать посадочное место для батарейного отсека внутри детали №4
  2. Разработать посадочное место для четырех светодиодов в детали №9
  3. Разработать каналы прокладки проводов и элементы фиксации от кнопки до батарейного отсека
  4. Разработать каналы прокладки проводов и элементы фиксации от батарейного отсека до двигателя
  5. Разработать посадочную поверхность в детали №5 для установки кнопки включения мотора
  6. Разработать посадочную поверхность в детали №5 для установки тактовых кнопок для включения светодиодов

Типовые крепежные элементы (болт, гайка, шайба и т.п.) на модели допускается не указывать.

# Скотч, клей и посадка с натягом (плотная посадка) не является элементом фиксации или крепления.

# В конце модуля необходимо сдать:

3D модель прототипа с внесенными конструктивными изменениямив формате \*.STEP/\*.STP и в формате программы, используемой участником. Оценивается сданная модель в формате \*.STEP/\*.STP.

* РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ СОХРАНЕНЫ В ПАПКУ (С НОМЕРОМ КОМАНДЫ И НАЗВАНИЕМ МОДУЛЯ) НА РАБОЧЕМ СТОЛЕ;
* РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ, СОХРАНЁННЫЕ ИЗ ПРОГРАММЫ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ВРЕМЕНИ МОДУЛЯ К ОЦЕНКЕ, НЕ ПРИНИМАЮТСЯ!!!
* ВЫГРУЗИТЬ РЕЗУЛЬТАТ НА USB-FLASH НОСИТЕЛЬ ГЛАВНОГО ЭКСПЕРТА;

# Требования по окончанию выполнения модуля:

* + - команда, завершившая модуль досрочно после сдачи Модулей Б и В выполняет сквозные модули;
    - результаты работы должны быть сохранены в папку на рабочем столе;
    - результаты работы, сохранённые из программы после завершения времени модуля к оценке, не принимаются;
    - при досрочном завершении Модуля Б и по окончании Модуля Б команда обязана оповестить экспертов и выгрузить результат на USB-Flash носитель главного эксперта;

# 4. Модуль В.

# Разработка Конструкторской документации (вариатив)

*Время на выполнение модуля*: 2часа. Выполнение совместно с модулем Б



# Задание:

1. разработать дизайнерское цветовое и текстурное решение отделки прототипа с внесенными конструктивными изменениями, продемонстрировав это в статичной визуализации прототипа и представить 3 основных вида, 1 аксонометрический вид для однозначного понимания дизайнерского решения. Аксонометрический вид должен быть выполнен в соответствии с рабочим расположением разрабатываемого прототипа (в соответствии с главным видом чертежа). Дизайнерское решение должно содержать не менее 3 цветов окраски и не менее 1 текстурирующего материала, соответствующих материалам (пленки, краски, пигменты и пр.), представленным на площадке.

2. создать взрыв - схему конструктивно измененного прототипа в соответствии с Модулем Б:

2.1. покомпонентное изображение объекта с указанием позиций спецификации, разделенные расстоянием в трехмерной виде, с целью демонстрации состава деталей, из которых собрано изделие.

2.2. расположить в правом верхнем углу спецификацию к взрыв - схеме, для каждой детали указать материалы для изготовления и название деталей.

3. разработать чертежи для новых и конструктивно измененных деталей (указанных в модуле Б) с учетом:

3.1 необходимо отобразить минимальное, но достаточное количество изображений: видов, разрезов, сечений;

3.2 необходимо отобразить минимальное, но достаточное количество размеров, необходимых для изготовления и контроля размеров изделия (допуски на размеры, а также допуски отклонения формы и расположения поверхностей допускается не указывать).

3.3 В основной надписи чертежа деталей указать название деталей, номер, материал. Все конструктивы необходимо подписать согласно приложению 5

**4.2 В конце модуля необходимо сдать:**

1. дизайнерское цветовое и текстурное решение – в формате JPEG, 1 файл.

2. взрыв-схему, чертежи для новых и конструктивно измененных деталей - в формате PDF, количество файлов не ограничено.

**4.3 Требования по окончанию выполнения модуля:**

* при досрочном завершении Модуля В команда обязана оповестить экспертов;
* РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ СОХРАНЕНЫ В ПАПКУ (С НОМЕРОМ КОМАНДЫ И НАЗВАНИЕМ МОДУЛЯ) НА РАБОЧЕМ СТОЛЕ;
* РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ, СОХРАНЁННЫЕ ИЗ ПРОГРАММЫ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ ВРЕМЕНИ МОДУЛЯ К ОЦЕНКЕ, НЕ ПРИНИМАЮТСЯ!!!
* ВЫГРУЗИТЬ РЕЗУЛЬТАТ НА USB-FLASH НОСИТЕЛЬ ГЛАВНОГО ЭКСПЕРТА;

# 5. Модуль Г.

# Изготовление деталей с применением различных технологий (инвариант)

*Время на выполнение модуля: 12 ч, сквозной модуль, параллельное выполнение во все конкурсные дни.*



# Задание:

1. изготовить при помощи оборудования цифровых производств, ручного и электроинструмента все необходимые детали для сборки прототипа. При изготовлении отдельных деталей и элементов необходимо учесть требования КЗ к применяемой при их изготовлении технологиям и использование расходных материалов (размеры заготовок, использование двухкомпонентных материалов и т.п).

Печать на 3D-принтерах во внерабочее время неограниченно. Все раздельные детали должны иметь фиксацию по сопрягаемым поверхностям и быть легко разбираемыми. Элементы фиксации с видимых сторон не должны быть видны, кроме предусмотренных конструкцией и показанных на 3D модели в модуле Б и чертежах в модуле В.

# Работа станков с ЧПУ после завершения конкурсного дня не допускается.

Требования к изготовлению отдельных деталей и элементов представлены в **таблице Г.1**.

ТаблицаГ.1 – Требования к изготовлению отдельных деталей и элементов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование детали (ей) | Количество,  шт | Требование к изготовлению | Ограничение по времени работы на  оборудовании |
| Электрическая схема, содержащая 3 светодиода, две пары контактных площадок, кнопки, мотор и батарейный отсек | 1 | Собранная электрическая  схема | – |
| **Изделие «Воздушный компрессор»** | | | |
| Деталь №5 «Полукорпус верхний»  Деталь №6 «Полукорпус нижний»  Деталь №7 «Ручка» | 3 | FDM печать  Окраскадеталей | – |
| Деталь №4 «Передняя ножка»  Деталь №2 «Задняя ножка» | 2 | Фрезерная обработка  модельного пластика  Нанесение текстурирующего покрытия | 2 часа в день на команду |
| Деталь №9 «Стекло под фонарик» | 1 | Фрезерная обработка  Оргстекла | – |
| Деталь №1 «Вставка»  Деталь №3 «Кнопки» | 2 | 2к литьевой  пластик с  пигментами | – |
| Деталь №8 «Силиконовые ножки» |  | 2к силиконовая резина с  пигментами | – |
| **Переченьдеталейдлясдачивконцевторогодня** | | | |
| Деталь №4 «Передняя ножка»  Деталь №2 «Задняя ножка» | 2 | Фрезерная обработка  Оргстекла | – |

При использовании другой технологии и/или материалов, представленных в таблице, для изготовления деталей, баллы за изготовление деталей по технологии не начисляются.

# Условия допуска участника(команды) к изготовлению деталей на станке с ЧПУ.

В результате подготовки и выполнения ЧПУ обработки участники сдают:

* файл управляющей программы для станка с ЧПУ (формат файла постпроцессора станка);
* заготовку (модельный пластик, оргстекло и тп), с отмеченной нулевой точкой старта, отметкой расположения координатных осей обработки и номером команды;
* Перед запуском в обработку файл управляющей программы для станка с ЧПУ проверяется техническим администратором площадки или ответственным экспертом.

# 6. Модуль Д

# Постобработка, покраска и дизайн прототипа (инвариант)

*Время на выполнение модуля: 12 ч, сквозной модуль, параллельное выполнение во все конкурсные дни.*

# 6.1 Задание:

1. произвести доработку изделия (удаление фрагментов поддержки, следы ЧПУ обработки и другие побочные элементы, не относящиеся к геометрии 3D-модели прототипа). Доработка происходит с помощью ручного и электроинструмента, либо других инструментов, которые участники могут принести с собой в соответствии с разрешенным списком в специально определённых рабочих зонах.

2. произвести покраску прототипа не менее 3 цветами в соответствии с дизайн- проектом (модуль В),

3. нанести на поверхность текстурирующий материал на детали №2 и №4.

4. перечень окрашиваемых деталей, текструрируемых деталей: №5, №6, №7, №4, №2.

Контроль размеров осуществляется измерительными инструментами и приборами, предоставленными площадкой.

Окраска прототипа осуществляется только с внешних сторон. Внутренние поверхности прототипа не окрашиваются, опыл на внутренних поверхностях после окраски не должен превышать 5 мм от границы сопрягаемой внешней поверхности.

Текстурирующее покрытие должно быть нанесено на всю поверхность указанной детали, иметь ровный срез, воздушные пузыри под пленкой должны отсутствовать.

# 7. Модуль Е

# Сборка и проверка функциональности прототипа (инвариант)

*Времянавыполнениемодуля:12ч, сквозной модуль, параллельное выполнение во все конкурсные дни.*

# 7.1 Задание:

Выполнить сборку прототипа и проверить его функциональность, работоспособность:

Проверяемые типы соединений прототипы:

1. Деталь №6 имеет посадочное место для мотора
2. Деталь №6 имеет посадочное место под аккумулятор
3. Деталь №5 и деталь №6 имеют крепление между собой и при поднятие за деталь №7 не разъединяются;
4. При поднятии прототипа за деталь №7 (Ручка) детали не должны менять своё положение относительно друг друга;
5. Все провода должны быть закреплены и не видны в сборке;
6. Все раздельные детали должны иметь фиксацию по сопрягаемым поверхностям и быть легко разбираемыми.
7. Элементы фиксации с видимых сторон не должны быть видны, кроме предусмотренных в модуле Б.
8. Для фиксации деталей между собой не могут использоваться клеевые соединения, в том числе двойной скотч, посадка с натягом.

**Проверяемые элементы работоспособности прототипа**

1. Вращение детали №10 производит толкательные движения к детали №13 «Поршень»
2. Деталь №13 «Поршень» производит движения в детали №11 «Цилиндр»
3. Деталь №13 «Поршень» имеет соединение с деталью №12 «Шатун»
4. Деталь №12 имеет соединение с деталью №10 «Шестерня»
5. Деталь №5 имеет посадочное место и пазы крепления под деталь №1 «Вставка» При нажатии на тактовую кнопку светодиоды в детали №5 должны загореться;

# Скотч, клей и посадка с натягом (плотная посадка) не является элементом фиксации или крепления.

**8. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ**

В течении соревновательных дней необходимо соблюдение требований «Системы штрафов».

В оценке работ необходимо использовать рекомендации к проведению оценки.

8.1. Личный инструмент конкурсанта

Максимальный размер ящика для инструментов 0.3 м3.

Конкурсанты обязаны приносить свои вещи, такие как рабочую обувь и спец. одежду. Конкурсанты могут использовать свои собственные ручные инструменты, если они прописаны в личных вещах участника инфраструктурного листа.

8.2. Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке

Для изготовления элементов конкурсного задания запрещается применять пневматические инструменты. Запрещено использование уже готовых компонентов и инструментов для производства прототипа в рамках конкурсного задания.

|  |  |
| --- | --- |
| ЗАДАЧИ И ЗАДАНИЯ | ПРАВИЛА ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ |
| Устройстова записи/чтения информации в любом форм-факторе (карта памяти, твердотельный накопитель, компакт-диск и прочее) | Конкурсантам, экспертам не разрешается приносить на рабочую площадку и использовать устройства записи/чтения информации в любом форм-факторе. |
| Персональные компьютеры, ноутбуки, планшеты, мобильные телефоны, смарт часы, наушники и прочее | Экспертам не разрешается приносить на рабочую площадку и использовать устройства, способные воспроизводить, хранить, записывать и передавать информацию по любым сетям связи и сохранять информацию на внутреннем и внешнем накопительном устройствах памяти. |
| Персональные устройства для аудио-, фото- и видеосъемки. | Конкурсантам, экспертам разрешается использовать персональные устройства для аудио-, фото- и видеосъемки на рабочей площадке после окончания соревнования или с разрешения главного эксперта. |
| Шаблоны, пособия и пр. | Конкурсантам запрещено приносить и использовать свои собственные шаблоны и вспомогательные средства в любой момент времени. |
| Чертежи, записи | Конкурсантам, экспертам запрещено приносить чертежи и подготовленную информацию на рабочую площадку с дня подготовки и до окончания Чемпионата. |
| Конкурсное задание и оценка | Конкурсантам, экспертам запрещено выносить чертежи конкурсных заданий и схемы выставления оценок с рабочей площадки начиная с дня подготовки и до окончания Чемпионата. |
| Отказ оборудования | В случае неисправности инструмента, программного обеспечения или оборудования, который принес конкурсант, дополнительное время не предоставляется. |

9. Приложения

Выдаваемые приложения к конкурсному заданию для участников чемпионата:

1. Инструкция по охране труда и технике безопасности по компетенции «Изготовление прототипов» (в общей зоне).
2. Приложение №1 Чертежи конкурсного задания
3. Приложение №2 Алгоритм проведение защиты конструктивных изменений
4. Приложение №3 Система штрафов
5. Приложение №4 Обобщённая схема оценки
6. Приложение №5 Электрическая схема воздушный компрессор

1. *Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.* [↑](#footnote-ref-2)