**Примерное комплексное задание II уровня**

**Подгруппа 2 – специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства**

Производственная ситуация

Предприятие «МашПлюс» специализируется на выпуске продукции для предприятий машиностроительной отрасли. Одним из основных направлений является механическая обработка деталей на станках с ЧПУ по техническим заданиям и чертежам заказчиков. Для решения постав­ленных заказчиками задач предприятие закупает инструмент и оснастку у поставщиков, являющихся лидерами в этой области.

Постоянный заказчик предоставил чертеж детали «Вал», в который специалистам предприятия необходимо внести  изменения и изготовить партию деталей.

Детали изготавливаются на токарном станке с ЧПУ. Для этого необходимо разработать управляющую программу для «Токарной операции с ЧПУ».

На предприятии действует система менеджмента и качества, включающая в себя технический контроль качества выпускаемой продукции.

**Комплексное задание II уровня**

**1. Инвариантная часть профессионального комплексного задания**

Общая часть задания направлена на демонстрацию умений и практического опыта профессиональной деятельности, характерных для всех специальностей УГС МАШИНОСТРОЕНИЕ:

- использовать прикладные компьютерные программы;

- использовать, разрабатывать, оформлять техническую документацию;

- определять технологию, методы и способы выполнения работы;

- выбирать технологическое оборудование, материалы, инструменты для выполнения работы;

- использовать нормативную и справочную литературу, применять документацию систем качества.

Максимальная оценка за выполнение задания общей части Комплексного задания II уровня - 35 баллов.

При составлении задания учитывается специфика выполнения работ по заданным параметрам с контролем соответствия результата существующим требованиям.

Содержание заданий соответствует требованиям ФГОС СПО, учитывает основные положения профессиональных стандартов и требования работодателей к уровню подготовки специалистов среднего звена.

Таблица 1

Актуализация задания

|  |  |
| --- | --- |
| **№ п/п** | **15.00.00 МАШИНОСТРОЕНИЕ** |
|  | 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства, Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.12.2016 г. № 1561 |
|  | ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам  ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности  ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.  ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности |
|  | ПК 1.3. Разрабатывать технологическую документацию по обработке заготовок на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.  ПК 1.6. Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.  ПК 1.7. Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.  ПК 1.8. Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией. |
|  | ОП 01 Инженерная графика,  ОП.02. Компьютерная графика  ОП.04. Материаловедение  ОП.05. Метрология, стандартизация и сертификация  ОП.06. Процессы формообразования и инструменты  ОП 08 Технология машиностроения,  ОП.09. Технологическая оснастка  ПМ. 01 Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных. |

Время, отводимое на выполнение задания – 2 ч 30 мин (астрономических)

Максимальное количество баллов – 35 баллов.

**ЗАДАНИЕ № 4 Разработать 3D модель детали «Вал», оформить технологическую документацию**

ЗАДАЧА № 4.1

На чертеже представлена деталь «Вал». Внесите изменения в чертеж детали\*. На основе измененного чертежа создайте 3D модель детали.

*\*Варианты: изменить параметр шероховатости, изменить размер резьбы, изменить линейный размер детали.*

*Условия выполнения задания:*

1) для выполнения задачи участнику Олимпиады предоставляется чертеж детали;

2) задание выполняется в лаборатории автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ, оснащенной компьютерами на базе AMD X6;

3) работа выполняется в программе MasterCam 2019 (либо иной, в которой работает участник с поддержкой формата \*.step);

5) время, отводимое на выполнение задачи – 60 минут.

6) максимальное количество баллов – 10 баллов.

7) результат сохраните в папке Участника Олимпиады №\_\_ в формате \*.emcam; \*.step, в ПРИЛОЖЕНИЕ \_\_\_ к Отчету о выполнении профессионального комплексного задания Олимпиады.

ЗАДАЧА № 4.2.

Разработайте отсутствующую в технологическом процессе изготовления детали операцию и заполните операционную карту, карту эскиза.

*Условия выполнения задания:*

1) для выполнения задачи участник Олимпиады использует чертеж и 3D модель детали, разработанные в ЗАДАЧЕ № 4.1.;

2) для выполнения задачи участнику Олимпиады предоставляется технологический процесс изготовления детали

3) задание выполняется в лаборатории автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ, оснащенной компьютерами на базе AMD X6;

4) работа выполняется в программе САПР ТП Вертикаль 2018 (либо иной, в которой работает участник);

5) время, отводимое на выполнение задачи – 1 ч 30 минут.

6) максимальное количество баллов – 25 баллов.

7) результат сохраните в папке Участника Олимпиады №\_\_ в формате \*.vtp (либо ином, в котором работает участник), \*.xlxs и \*.pdf , ПРИЛОЖЕНИЕ \_\_\_ к Отчету о выполнении профессионального комплексного задания Олимпиады.

**2. Вариативная часть профессионального комплексного задания**

Вариативная часть задания направлена на демонстрацию умений и практического опыта профессиональной деятельности, характерной для специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства:

разрабатывать технологическую документацию по обработке заготовок на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;

оформлять маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;

осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;

осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией.

Максимальная оценка за выполнение задания общей части Комплексного задания II уровня - 35 баллов.

При составлении задания учитывается специфика выполнения работ по заданным параметрам с контролем соответствия результата существующим требованиям.

Содержание заданий соответствует требованиям ФГОС СПО, учитывает основные положения профессиональных стандартов и требования работодателей к уровню подготовки специалистов среднего звена.

Таблица 1

Актуализация задания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Характеристики ФГОС СПО** | **Характеристики профессионального стандарта (при наличии)** |
| 1 | 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства, Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.12.2016 г. № 1561 | Профессиональный стандарт Оператор-наладчик обрабатывающих центров с числовым программным управлением  Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 августа 2014 г. N 530н |
|  | **15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства:**  1. Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных. | Уровень квалификации 2 |
|  | **15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства:**  ПК 1.3. Разрабатывать технологическую документацию по обработке заготовок на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.  ПК 1.6. Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.  ПК 1.7. Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.  ПК 1.8. Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией. | Наладка и подналадка обрабатывающих центров с программным управлением для обработки простых и средней сложности деталей;  Обработка простых и сложных деталей |
|  | **15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства**  ПМ. 01 Разработка технологических процессов и управляющих программ для изготовления деталей в металлообрабатывающих и аддитивных производствах, в том числе автоматизированных | |

Время, отводимое на выполнение задания – 2 ч 45 мин (астрономических)

Максимальное количество баллов – 35 баллов.

**ЗАДАНИЕ № 5 Разработать управляющую программу для станка с ЧПУ по разработанной УП обработать деталь и провести контроль качества детали.**

ЗАДАЧА№ 5.1

На основе чертежа, разработанного в ЗАДАЧЕ№ 4.1 , необходимо составить управляющую программу для «Токарной операции с ЧПУ».

*Условия выполнения задания:*

1) для выполнения задачи участник Олимпиады использует 3D модель детали, разработанную в ЗАДАЧЕ №4.1, информацию о технических характеристиках станка (*Приложение 2.1 Технические характеристики станка)*;

2) задание выполняется в лаборатории автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ, оснащенной компьютерами на базе AMD X6;

3) задача выполняется в программе MasterCam 2019;

4) необходимо провести конвертацию управляющей программы в коды конкретной системы ЧПУ с помощью постпроцессора FANUC (либо ином, в котором работает участник);

5) необходимо провести процесс визуализации токарной обработки в окне системы MasterCam с имитацией удаления материала и контролем процесса обработки;

6) время, отводимое на выполнение задачи – 60 минут.

7) максимальное количество баллов – 16 баллов.

8) разработанную программу сохраните в формате \*.txt в папке Участника Олимпиады №\_\_ , визуализацию, ПРИЛОЖЕНИЕ \_\_\_ к Отчету о выполнении профессионального комплексного задания Олимпиады.

ЗАДАЧА№ 5.2\*

Обработайте деталь на токарном станке с ЧПУ.

*Условия выполнения задания:*

1) для выполнения задачи участник Олимпиады использует чертеж детали комплект технологической документации, доработанный в задаче 4.2;

2) задача выполняется на токарном станке с ЧПУ LITZLT-350. СтойкаFANUCSeries 0i. Постпроцессор FANUC Series 0i (участок станков с ЧПУ учебно-производственного центра «Металлист» ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.);

3) наладка станка производится мастером до начала обработки детали участником Олимпиады;

4) для выполнения задачи участнику Олимпиады предоставляются заготовка, режущий инструмент, мерительный инструмент;

5) время, отводимое на выполнение задачи – 60 минут.

6) максимальное количество баллов – 11 баллов.

7) за нарушение техники безопасности при работе на станке с ЧПУ участник удаляется с площадки

ЗАДАЧА №5.3\*

Провести контроль качества изготовленной детали на соответствие требованиям технологической документации, заполнить карту измерений.

*Условия выполнения задания*

1) для выполнения задачи участнику Олимпиады предоставляется мерительный инструмент

2) задание выполняется на участке станков с ЧПУ учебно-производственного центра «Металлист» ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.,

3) для выполнения задачи участнику Олимпиады предоставляется бланк карты контроля (*Приложение 2.2 Бланк карты измерений*) и чертеж детали;

4) участник заполняет карту измерений в соответствии с правилами оформления карты измерений согласно *Р 50-609-38-01*; *(Приложение 2.3 Р 50-609-38-01)*

5) время, отводимое на выполнение задачи – 45 минут.

6) максимальное количество баллов – 8 баллов.

\* К выполнению ЗАДАЧИ № 5.2 допускаются участники, правильно выполнившие ЗАДАЧУ №5.1.

**Структура оценки заданий**

Таблица 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **ЗАДАНИЕ № 4Разработать 3D модель детали «Вал», оформить технологическую документацию** | **Максимальный балл – 35 баллов** |
|  | ЗАДАЧА № 4.1 Внесите изменения в чертеж детали\*. На основе измененного чертежа создайте 3D модель детали.  *\*Варианты: изменить параметр шероховатости, изменить размер резьбы, изменить линейный размер детали* | **Максимальный балл – 10 баллов** |
|  | **Критерии оценки:** |  |
| 1 | В приложении верно указан параметр шероховатость или размер резьбы, или линейный размер детали |  |
| 2 | В приложении обозначение параметра шероховатости или размера резьбы или линейного размера детали соответствует требованием ЕСКД |  |
| 3 | Верно выполнены отдельные элементы чертежа: линейные, угловые, диаметральные, фаски, радиусы, отверстия, резьбы |  |
| 4 | Рациональное построение модели (построение модели с минимальным количеством контуров) |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ЗАДАЧА № 4.2 Разработайте отсутствующую в технологическом процессе изготовления детали «Вал» операцию и заполните операционную карту, карту эскиза. | **Максимальный балл – 25 баллов** |
|  | *Операционная карта* |  |
| 1 | В операционной карте заполнены все необходимые графы (кроме граф норм времени и режимов резания): разработчик, наименование детали, номер и наименование операции, материал, масса детали, профиль и размеры, обозначение программы, оборудование, СОЖ, количество листов (10 граф) |  |
|  | В операционной карте указаны все необходимые виды переходов:  - установить заготовку;  - ввести управляющую программу;  - выставить координаты нулевой точки;  - технологические переходы;  - снять заготовку. |  |
|  | В тексте технологических переходов перечислены все обрабатываемые поверхности с указанием необходимых размеров |  |
|  | В технологических переходах указаны необходимые параметры обработки (диаметр, ширина, глубина, длина резания, число проходов) на все обрабатываемые поверхности; (без указания режимов обработки) |  |
|  | Выбор приспособления произведен в соответствии  с видом обработки, формой, габаритными размерами, техническими требованиями, предъявляемыми к детали, а также типа производства |  |
|  | Выбор материала, вида, конструкции, размеров режущего инструмента произведен в соответствии с видом обработки, размерами обрабатываемой поверхности, свойствами обрабатываемого материала, требуемой точностью обработки и величиной шероховатости поверхности |  |
|  | Выбранный мерительный инструмент дает возможность провести измерения с требуемой точностью |  |
|  | *Карта эскизов* |  |
| 1 | На эскизе заготовка представлена в рабочем положении |  |
| 2 | На эскизе условными обозначениями указаны технологические базы |  |
| 3 | Обрабатываемые поверхности выделены утолщенной линией. |  |
| 4 | Указаны все необходимые размеры |  |
| 5 | Технические требования содержат неуказанные предельные отклонения и размеры для справок |  |
| 6 | Условным обозначениям показана шероховатость поверхностей |  |
| **ЗАДАНИЕ № 5Разработать управляющую программу для станка с ЧПУ, по разработанной УП обработать деталь и провести контроль качества детали.** | | **Максимальный балл – 35 баллов** |
|  | ЗАДАЧА № 5.1 Составьте управляющую программу для «Токарной операции с ЧПУ». | **Максимальный балл – 16 баллов** |
|  | **Критерии оценки:** |  |
| 1 | Правильно установлены оси локальной системы координат |  |
| 2 | Правильно выбраны параметры для закрепления детали |  |
| 3 | Правильно выбраны координаты «0» точки |  |
| 4 | Правильно установлены параметры цикла для подрезки торца (поперечное точение); |  |
| 5 | Правильно выбраны значения подходов, перебегов, выходов и возвратов |  |
| 6 | Правильно соединены отрезками места разрывов при черновой обработке цилиндров |  |
| 7 | Режущий инструмент и его параметры применены в соответствии с формами, размерами обрабатываемых поверхностей, с функциональным назначением и техническими возможностями оборудования |  |
| 8 | Конвертация УП программы в постпроцессор FANUC 0i |  |
| 9 | Полная визуализация обработки |  |
|  | ЗАДАЧА№ 5.2 Обработайте деталь на токарном станке с ЧПУ. | **Максимальный балл – 11 баллов** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Критерии оценки:** |  |
| 1 | Заготовка установлена в приспособление и закреплена в рабочее положение верно с первого предъявления |  |
| 2 | Деталь изготовлена в соответствии с технической документацией |  |
| 3 | Произведено снятие детали после обработки |  |
| 4 | Соблюдена техника безопасности при работе на станках с ЧПУ |  |
|  | ЗАДАЧА № 5.3 Проведите контроль качества изготовленной детали на соответствие требованиям технологической документации, заполнить карту измерений | **Максимальный балл – 8 баллов** |
|  | **Критерии оценки:** |  |
| 1 | Проведен контроль всех подвергаемых контролю размеров |  |
| 2 | Средства измерения выбраны с необходимой допустимой погрешностью, требуемым диапазоном измерений, с учетом точности и конструктивных особенностей контролируемых поверхностей |  |
| 3 | Снятие показаний контролируемых параметров мерительным инструментом произведено верно |  |
| 4 | В карте измерений верно указаны применяемые мерительный инструмент: краткое наименование, обозначение средств измерений в соответствии со стандартами |  |

**Используемое оборудование и программное обеспечение для выполнения задания:**

*Предоставляется организаторами олимпиады*

1. компьютеры на базе AMD X6
2. Система трёхмерного моделирования КОМПАС 3D v18
3. программе САПР ТП Вертикаль 2018
4. **станки токарные с ЧПУ** LITZLT-350. Стойка FANUC Series 0i. Постпроцессор FANUC Series 0i
5. режущий и измерительный инструмент

**ВНИМАНИЕ! Участник должен иметь при себе спецодежду. Наличие на спецодежде символики образовательной организации не допускается.**

**Информационное обеспечение**

1. Единая система конструкторской документации.
2. Единая система технологической документации.

**Основная литература**

1. Ильянков, А.И. Технология машиностроения: учебник для СПО/ А. И. Ильянков. – М.:Академия, 2018.-352 с
2. Мещерякова, В.Б. Изготовление деталей на металлорежущих станках с программным управлением по стадиям технологического процесса: учебник для СПО /В.Б. Мещерякова.- М.: Академия, 2018.-320 с.

**Дополнительная литература**

1. Гоцеридзе, Р.М. Процессы формообразования и инструменты: учебник для СПО / Р.М. Гоцеридзе. –М.: Академия, 2018 – 432 с.
2. Ермолаев, В.В. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник для СПО / В.В. Ермолаев.- М.: Академия, 2018.- 272 с.
3. Медведева, Р. В. Средства измерений: учебник/Р.В. Медведева, В.П. Мельников; под ред. Р. В. Медведевой. – М.:КНОРУС, 2019.-240 с.
4. Холодкова, А.Г. Общие основы технологии металлообработки и работ на металлорежущих станках: учебник для СПО / А.Г. Холодкова.- 2-е изд., стер.- М.: Академия, 2018.-256 с
5. Пантелеев, В.Н. Основы автоматизации производства : учебник для СПО /В.Н. Пантелеев, В.М. Прошин.- 2-е изд., стер.- М.: Академия, 2018.- 208 с.

**Интернет-ресурсы**

1. Сайт компании АСКОН. Форма доступа: <http://ascon.ru/>
2. Портал «Всё о металлообработке». Режим доступа: <http://met-all.org/>