**Примерное комплексное задание II уровня**

**Подгруппа 1 – специальности 15.02.04 Специальные машины и устройства, 15.02.08 Технология машиностроения**

Производственная ситуация

Предприятие «МашПлюс» занимается производством деталей методами механической обработки 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 «Корпус», в который специалистам предприятия необходимо внести  изменения и изготовить партию деталей.

Детали изготавливаются на фрезерном станке с ЧПУ. Для этого необходимо разработать управляющую программу для «Фрезерной 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** | |
|  | 15.02.04 Специальные машины и устройства, Приказ N 346 от 18 апреля 2014 г. | 15.02.08 Технология машиностроения, Приказ N 350 от 18 апреля 2014 г. |
|  | ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.  ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективноговыполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.  ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.  ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности | |
|  | ПК 1.1. Участвовать в разработке конструкторской документации, ее оформлении и внесении изменений на всех стадиях технической подготовки производства.  ПК 3.1. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов производства систем вооружения.  ПК 3.4. Назначать и рассчитывать оптимальные режимы резания и нормы времени для технологических процессов производства систем вооружения. | ПК 1.1. Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.  ПК 1.3. Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции.  ПК 1.5. Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов  обработки деталей. |
|  | ОП 01 Инженерная графика,  ОП.03. Технические измерения и стандартизация  ОП.04. Основы материаловедения и технологии обработки материалов на металлорежущих станках  ОП.10 Общая технология машиностроения,  ПМ 03 Разработка и внедрение технологических процессов производства систем вооружения, ПМ 05 Освоение и использование программного обеспечения отрасли | 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 изготовления деталей машин, ПМ 03 Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля |

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

Максимальное количество баллов – 35 баллов.

ЗАДАЧА № 4.1

На чертеже представлена деталь «Корпус». 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 X4, AMD А6;

3) работа выполняется в программе КОМПАС-3Dv16.1.16 (либо иной, в которой работает участник);

4) 3D-чертеж должен быть выполнен в масштабе 1:1;

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

6) максимальное количество баллов – 10 баллов.

7) результат сохраните в папке Участника Олимпиады №\_\_ в формате \*.m3d (либо иной, в которой работает участник) , и \*.pdf 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, выдержка из каталога режущего инструмента, бланк операционной карты *(Приложение 6 Бланки операционной карты, карты эскиза)*;

3) задание выполняется в лаборатории автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ., оснащенной компьютерами на базе AMD X4, AMD А6;

4) работа выполняется в программе САПР ТП Вертикаль (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) 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, характерных для специальностей 15.02.04 Специальные машины и устройства, 15.02.08 Технология машиностроения:

использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей;

разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей;

использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей;

участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей;

проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

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 2

Актуализация задания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Характеристики ФГОС СПО** | **Характеристики профессионального стандарта (при наличии)** |
| 1 | 15.02.04 Специальные машины и устройства, Приказ N 346 от 18 апреля 2014 г.  15.02.08 Технология машиностроения, Приказ N 350 от 18 апреля 2014 г. | Профессиональный стандарт Оператор-наладчик обрабатывающих центров с числовым программным управлением  Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 августа 2014 г. N 530н |
|  | **15.02.04 Специальные машины и устройства:**  1.Разработка и внедрение технологических процессов производства систем вооружения.  2. Освоение и использование программного обеспечения отрасли  **15.02.08 Технология машиностроения:**  1. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин.  2. Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и  осуществление технического контроля. | Уровень квалификации 2 |
|  | **15.02.04 Специальные машины и устройства:**  ПК 3.1. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов производства систем вооружения  ПК 3.5. Оформлять комплект технологической документации на технологические процессы производства систем вооружения.  ПК 5.1. Освоение программного обеспечения отрасли (по направлениям подготовки);  ПК 5.2. Практическое использование программного обеспечения отрасли  **15.02.08 Технология машиностроения:**  ПК 1.1. Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.  ПК 1.4. Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей.  ПК 1.5. Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.  ПК 3.2. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической  документации.  ПК 3.1. Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей. | Наладка и подналадка обрабатывающих центров с программным управлением для обработки простых и средней сложности деталей;  Обработка простых и сложных деталей |
|  | **15.02.04 Специальные машины и устройства**  ПМ 03 Разработка и внедрение технологических процессов производства систем вооружения,  ПМ 05 Освоение и использование программного обеспечения отрасли.  **15.02.08 Технология машиностроения**  ПМ 01 Разработка технологических процессов изготовления деталей машин,  ПМ 03 Участие во внедрении технологических процессов изготовления деталей машин и осуществление технического контроля | |

Время, отводимое на выполнение задания – 2 часа 45 минут (астрономических)

Максимальное количество баллов – 35 баллов.

ЗАДАЧА№ 5.1

На основе чертежа, разработанного в ЗАДАЧЕ№ 4.1 , необходимо составить управляющую программу для «Фрезерной 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 18 Технические характеристики станка)*;

2) задание выполняется в лаборатории автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ, оснащенной компьютерами на базе AMD X4, AMD А6 ;

3) задача выполняется в рабочем пространстве системы Компас – 3D v16.1.16 с использованием элементов ее интерфейса. «Модуль ЧПУ. Фрезерная обработка», либо в иной программе;

4) необходимо провести конвертацию управляющей программы в коды конкретной системы ЧПУ с помощью постпроцессора FANUC Series 0i;

5) необходимо провести процесс визуализации фрезерной обработки в окне системы Компас – 3D v16.1.16 с имитацией удаления материала и контролем процесса обработки;

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

7) максимальное количество баллов – 17 баллов.

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

ЗАДАЧА№ 5.2\*

Обработайте деталь на фрезерном 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 фрезерном станке с ЧПУ **TOPPER TMV 720 A (Litz CV-600)** . Стойка FANUC Series 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 – 45 минут.

6) максимальное количество баллов – 10 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 контроля.

*Условия выполнения задания*

1) для выполнения задачи участнику Олимпиады предоставляется мерительный инструмент (частично)\*\*;

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 19 Бланк карты контроля*) и чертеж детали;

4) участник заполняет карту контроля в соответствии с требованиями ЕСТД;

5) время, отводимое на выполнение задачи – 60 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 «Корпус», 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 4 верно указан параметр шероховатость или размер резьбы, или линейный размер детали | 1 |
| 2 | В приложении 4 обозначение параметра шероховатости или размера резьбы или линейного размера детали соответствует требованием ЕСКД | 1 |
| 3 | 3d модель выполнена в масштабе 1:1 | 1 |
| 4 | Верно выполнены отдельные элементы чертежа: линейные, угловые, диаметральные, фаски, радиусы, отверстия, резьбы (12 элементов) | 6 |
| 5 | Рациональное построение модели (построение модели с минимальным количеством контуров) | 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Снятие баллов** | | |
| 4 | Неверно выполнены или отсутствуют отдельные элементы чертежа | 0,5 (за каждый элемент) |
|  | ЗАДАЧА № 4.2 Разработайте отсутствующую в технологическом процессе изготовления детали «Корпус» операцию и заполните операционную карту, карту эскиза. | **Максимальный балл – 25 баллов** |
|  | *Операционная карта* | *Максимальный балл – 18 баллов* |
| 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) | 1,5 |
|  | В операционной карте указаны все необходимые виды переходов:  - установить заготовку;  - ввести управляющую программу;  - выставить координаты нулевой точки;  - технологические переходы;  - снять заготовку. | 1 |
|  | В тексте технологических переходов перечислены все обрабатываемые поверхности с указанием необходимых размеров (53 размера) | 5,3 |
|  | В технологических переходах указаны необходимые параметры обработки (диаметр, ширина, глубина, длина резания, число проходов) на все обрабатываемые поверхности (8 переходов); (без указания режимов обработки) | 6 |
|  | Выбор приспособления произведен в соответствии  с видом обработки, формой, габаритными размерами, техническими требованиями, предъявляемыми к детали, а также типа производства | 1 |
|  | 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 (8 инструментов) | 2 |
|  | Выбранный мерительный инструмент дает возможность провести измерения с требуемой точностью (6 инструментов) | 1,2 |
|  | **Снятие баллов** | |
| 1 | В операционной карте заполнены не 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), за 1 незаполненную графу – снятие 0,15 балла. | 0,15-1,5 |
| 2 | В операционной карте указаны не все необходимые виды переходов; за отсутствие перехода снимается 0,2 балла. | 0,2-1 |
| 3 | В тексте технологических переходов перечислены не все обрабатываемые поверхности с указанием необходимых размеров или обрабатываемые поверхности имеют не все необходимые размеры (53 размера). Снятие 0,1 балла за 1 неуказанную (неверно указанную ) поверхность | 0,1 – 5,3 |
| 4 | В технологических переходах не указаны (указаны неверно) необходимые параметры обработки (диаметр, ширина, глубина, длина резания, число проходов) на обрабатываемые поверхности (8 переходов). Снятие 0,75 балла за неуказанные (неверно указанные) параметры к 1 переходу. | 0,75 – 6 |
| 5 | Выбранный режущий инструмент не соответствует требованиям к обрабатываемой поверхности или инструмент не выбран (снятие 0,25 балла за 1 неверный выбор инструмента) | 0,25 – 2,0 |
| 6 | Выбранный мерительный инструмент не дает возможность провести измерения с требуемой точностью или инструмент не выбран (6 инструментов) (снятие 0,2 балла за 1 инструмент) | 0,2-1,2 |
|  | *Карта эскизов* | *Максимальный балл – 7 баллов* |
| 1 | На эскизе заготовка представлена в рабочем положении | 1 |
| 2 | На эскизе условными обозначениями указаны технологические базы | 0,5 |
| 3 | Обрабатываемые поверхности выделены утолщенной линией. | 0,5 |
| 4 | Указаны все необходимые размеры (53 размера) | 2,65 |
| 5 | Технические требования содержат неуказанные предельные отклонения и размеры для справок | 2 |
| 6 | Условным обозначениям показана шероховатость поверхностей (1 параметр) | 0,35 |
|  | **Снятие баллов** | |
| 1 | На эскизе указаны не все необходимые размеры (53 размера); снятие 0,05 балла за 1 размер | 0,05-2,65 |
| 2 | Технические требования не содержат неуказанные предельные отклонения и размеры для справок (снятие 1 балла за 1 пункт) | 1-2 |
| 4 | Условным обозначениям не показана шероховатость поверхностей (1 параметр) | 0,35 |
| **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 «Фрезерной операции с ЧПУ». | **Максимальный балл – 17 баллов** |
|  | **Критерии оценки:** |  |
| 1 | Правильно установлено приспособление на столе станка | 1 |
| 2 | Правильно выбраны параметры для закрепления детали | 1 |
| 3 | Заготовка в приспособлении расположена симметрично относительно губок тисков | 1 |
| 4 | Высота заготовки над губками тисков позволяет вести обработку исключив столкновение инструмента | 1 |
| 5 | Стратегия обработки выполнена верно (3 параметра) | 3 |
| 6 | При обработке кармана применено врезание по спирали и проведено предварительное засверливание под заход фрезы | 2 |
| 7 | Режущий инструмент и его параметры применены в соответствии с формами, размерами обрабатываемых поверхностей, с функциональным назначением и техническими возможностями оборудования (8 инструментов) | 4 |
| 8 | Конвертация УП программы в постпроцессор FANUC | 1 |
| 9 | Полная визуализация обработки (3 направления оценки) | 3 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Снятие баллов** | | |
| 2 | Режущий инструмент выбран не в соответствии заданными параметрами (снятие 0,5 балла за 1 неверный выбор инструмента) | 0,5-4 |
|  | ЗАДАЧА № 5.2 Обработайте деталь на токарном станке с ЧПУ | **Максимальный балл – 10 баллов** |
|  | **Критерии оценки:** |  |
| 1 | Программоноситель установлен, программа перенесена в память станка верно | 0,7 |
| 2 | Заготовка установлена в приспособление и закреплена в рабочее положение верно с первого предъявления (2 параметра оценивания) | 2 |
| 3 | Деталь изготовлена в соответствии с технической документацией (53 размера) | 5,3 |
| 4 | Произведено снятие детали после обработки | 1 |
| 5 | Соблюдена техника безопасности при работе на станках с ЧПУ | 1 |
|  | **Снятие баллов** |  |
| 1 | Заготовка установлена верно, но произведено перезакрепление заготовки (за перезакрепление заготовки – 1 балл) | 1 |
| 2 | За каждый размер, выполненный не в соответствии с технической документацией, снимается 0,1 балла | 0,1-5,3 |
|  | ЗАДАЧА № 5.3 Проведите контроль качества изготовленной детали на соответствие требованиям технологической документации, заполнить карту контроля | **Максимальный балл – 8 баллов** |
|  | **Критерии оценки:** |  |
| 1 | Проведен контроль всех подвергаемых контролю размеров (53 размера) | 2,65 |
| 2 | Средства измерения выбраны с необходимой допустимой погрешностью, требуемым диапазоном измерений, с учетом точности и конструктивных особенностей контролируемых поверхностей | 0,5 |
| 3 | Снятие показаний контролируемых параметров мерительным инструментом произведено верно (53 размера) | 2,65 |
| 4 | В карте контроля указаны все необходимые контролируемые параметры | 0,7 |
| 5 | В карте контроля верно указан применяемый мерительный инструмент: краткое наименование, обозначение средств измерений в соответствии со стандартами | 0,5 |
|  | **Снятие баллов** | |
| 1 | Проведен контроль не всех подвергаемых контролю параметров (снятие 0,05 балла за 1 неконтролируемый параметр) | 0,05-2,65 |
| 2 | Снятие показаний отдельных контролируемых параметров мерительным инструментом произведено неверно (снятие 0,05 балла за 1 показание) | 0,05-2,65 |

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

*Предоставляется организаторами олимпиады*

1. компьютеры на базе AMDX4
2. Система трёхмерного моделирования КОМПАС 3D v16.1.16
3. программе САПР ТП Вертикаль
4. **станки фрезерные с ЧПУ TOPPER TMV 720 A (Litz CV-600)**. 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**

Стандарты

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

**Основная литература**

1. Багдасарова Т.А. Технология фрезерных работ. Изд.3-е. М.: Академия, 2016.

**Дополнительная литература**

1. Берлинер Э.М., Таратынов О.В. САПР в машиностроении М.: Форум, 2008.
2. Р.М. Гоцеридзе Процессы формообразования и инструменты – М.: Академия, 2010.
3. Ильянков А. И. Основные термины, понятия и определения в технологии машиностроения : справочник : учеб.пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.И.Ильянков, Н.Ю.Марсов. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 288 с.
4. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: учебник для студ. высш. учеб.заведений М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 272 с.
5. Ловыгин А. А., Теверовский Л. В. Л68 Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 279 с.
6. Новиков В. Ю. Технология машиностроения : в 2 ч. — Ч. 1 : учебник для студ. учреждений сред.проф. образования / В. Ю. Новиков, А.И.Ильянков. — 2-е изд., перераб. — М. : Издательский центр «Академия», 2012. — 352 с.

**Интернет-ресурсы**

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