**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 процессовобработки деталей. |
|  | ОП 01 Инженерная графика, ОП.03. Технические измерения и стандартизацияОП.04. Основы материаловедения и технологии обработки материалов на металлорежущих станкахОП.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 графикаОП.04. МатериаловедениеОП.05. Метрология, стандартизация исертификацияОП.06. Процессы формообразования иинструментыОП 08 Технология машиностроения, ОП.09. Технологическая оснасткаПМ 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 управлениемПриказ 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 иосуществление технического контроля. | Уровень квалификации 2 |
|  | **15.02.04 Специальные машины и устройства:**ПК 3.1. Участвовать в разработке и внедрении технологических процессов производства систем вооруженияПК 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 техническойдокументации.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/>