

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Псковский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
стратегическому развитию
образовательной деятельности



В.М. Микушев

25 ноября 2014 г.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

**«Технологическая подготовка производства и «CAD-CAM»
проектирование обработки металлов для станков с ЧПУ»**

по профилю основной образовательной программы
15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств»
согласно лицензии № ААА 002522 от 11.01.2012 г.,
выданной Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки


Псков
2014

Программа повышения квалификации «Технологическая подготовка производства и «CAD-CAM» проектирование обработки металлов для станков с ЧПУ» обсуждена и принята на заседании кафедры Технологии машиностроения механико-машиностроительного факультета «23» сентября 2014 г., протокол № 1.

Программа повышения квалификации «Технологическая подготовка производства и «CAD-CAM» проектирование обработки металлов для станков с ЧПУ» обсуждена и принята Учёным советом Псковского государственного университета «25» ноября 2014г., протокол № 10.

Разработчики программы:

Зав. кафедрой Технологии машиностроения, к.т.н, доцент



С.И. Дмитриев

Доцент кафедры Медицинской информатики и кибернетики, к.т.н, доцент



А.И. Самаркин


Доцент кафедры Технологии машиностроения, к.т.н, доцент



Е.И. Самаркина

СОГЛАСОВАНО:

Директор Института непрерывного образования



И.В. Андреянова

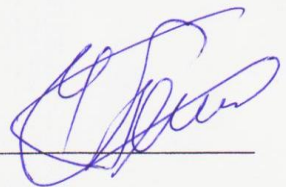
Начальник Учебно-методического управления



В.С.Белов

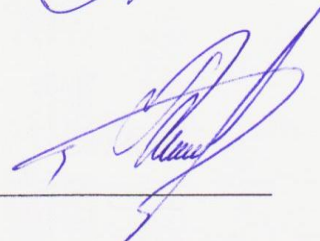
ЭКСПЕРТЫ:

Зав. кафедрой электропривода и систем автоматизации, д.т.н., профессор



И.В. Плохов

Заместитель генерального директора СП ЗАО «Альянс ПМФ», к.т.н.



В.А. Игнатъев

I. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В условиях опережающего по темпам внедрения на производстве гибкого автоматизированного оборудования (прежде всего станков с числовым программным управлением, гибких производственных модулей и линий), профессиональные компетенции, полученные в период вузовского обучения, оказываются недостаточными. Это связано с тем, что они не успевают учитывать современных изменений в области машиностроения и конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, проектирования технологических процессов гибкого автоматизированного производства, необходимости поддержки жизненного цикла изделия, развития компьютерной техники, информационных технологий, всевозрастающей роли экологических проблем и необходимости обеспечить максимальную эффективность производства.

Целью реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации является совершенствование и получение новых профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, и повышение профессионального уровня по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Программа нацелена на реализацию комплексного подхода к технологической подготовке производства в условиях гибкого автоматизированного производства и повышенных требований к эффективности и качеству производственного процесса

Задачи обучения:

1. Изучить современные методы повышения эффективности технологической подготовки производства путем внедрения эффективного оборудования с числовым программным управлением и применением систем компьютерного проектирования и разработки управляющих программ.
2. Провести анализ возможности и целесообразности внедрения рекомендуемых решений и принципов проектирования у себя на предприятии.
3. Ознакомиться со спецификой подготовки управляющих программ оборудования с числовым программным управлением в современной САМ системе и с использованием параметрических САД систем проектирования.
4. Получить навыки разработки управляющих программ, верификации программного кода, снижения уровня брака путем компьютерной имитации обработки.
5. Получить навыки администрирования компонентов САД системы (разработка и менеджмент постпроцессоров, создание и обслуживание базы данных материалов и режущего инструмента, базы технологических знаний).

II. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Программа повышения квалификации ориентирована на специалистов машиностроительных предприятий, связанных с профессиональной деятельностью по: организации, руководству и контролю технологической подготовки гибкого автоматизированного производства в условиях широкого использования оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ) и систем компьютерного проектирования (CAD/CAM) в качестве руководителя, технолога, программиста-наладчика или ответственного исполнителя производственных технологических процессов, а также преподавателей и мастеров производственного обучения СПО и ВПО.

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие профессиональные компетенции:

1. Готовность профессионально эксплуатировать современное оборудование с числовым программным управлением;
2. Способность к организации комплексных производственных технологических процессов, используя гибкие автоматические модули и линии;
3. Готовность повышать качество и эффективность технологической подготовки производства за счет использования CAD/CAM систем,
4. Способность к анализу технологических процессов, оценке их экономической эффективности, оценке рисков при внедрении новых технологий.

В процессе обучения используются как традиционные, так и современные образовательные технологии. Они включают проведение веб семинаров, дистанционное обучение, лекции ведущих специалистов по основным современным проблемам технологической подготовки производства и использования CAD/CAM систем, практические занятия по анализу и разработке технологических процессов с использованием современного оборудования и программного обеспечения, компьютерное моделирование основных технологических процессов, практикум по программированию обработки на основных группах оборудования (токарной и фрезерной), включая менеджмент режущего инструмента, станочной оснастки, тестирование по изученным возможностям CAD/CAM систем, посещение современных отечественных предприятий по программе обучения.

Лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

III. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модулей, разделов, тем	Всего, час	В том числе			Форма текущей или промежуточной аттестации или контроля знаний	Формируемая компетенция
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Модуль 1. Функции геометрического ядра CAD/CAM системы	13	4	6	3	Зачет	3,4
2.	Модуль 2. Программирование токарной обработки	15	4	8	3	Зачет	1
3	Модуль 3. Программирование 3-х координатной фрезерной обработки	17	4	10	3	Зачет	1
4	Модуль 4. Постпроцессинг и верификация кода программы	15	4	8	3	Зачет	2,3
5	Стажировка	10		10			
5	Итоговая аттестация	2		2		Защита итоговой аттестационной работы	1,2,3,4
6	Итого по программе:	72	16	44	12		

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИНО ПсковГУ
И.В. Андреянова
" ___ " _____ 2014 г.

Расписание занятий

по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации
«Технологическая подготовка производства и «САД-САМ» проектирование
обработки металлов для станков с ЧПУ»

Продолжительность: 72 часа, из них 53 часа аудиторных

Период обучения: с _____ по _____

Время проведения занятий: с _____ по _____

Руководитель программы: доцент Самаркин Александр Иванович

ДАТА	СОДЕРЖАНИЕ	К-во час.	Ауд.	Преподаватель
	Модуль 1	10	207, к.2	Доц. Самаркина Е.И.
	Модуль 2	12	2 к.2	Доц. Васильев В.Л.
	Модуль 3	14	18, к.2	Доц. Самаркин А.И. Доц. Донченко М.А.
	Модуль 4	12	207, к.2	Доц. Дмитриев С.И. Ст. преп.Евгеньева Е.А.
	Итоговая аттестация	2	207, к.2	Доц. Дмитриев С.И. Доц. Самаркин А.И. Доц. Самаркина Е.И. Доц. Васильев В.Л. Ст. преп.Евгеньева Е.А.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации частично реализуется в форме стажировки на предприятии реального сектора экономики.

Стажировка осуществляется в целях изучения передового опыта, а также закрепления теоретических знаний и приобретение практических навыков и умений для их эффективного использования при исполнении своих должностных обязанностей.

Продолжительность стажировки согласовывается с руководителем организации, где она проводится.

Программа повышения квалификации ориентирована на руководителей производства, технологов, программистов-наладчиков, ответственных исполнителей производственных технологических процессов, преподавателей и мастеров производственного обучения СПО и ВПО.

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

Структура и содержание модуля 1 «Функции геометрического ядра CAD/CAM системы»

Наименование разделов и тем профессионального модуля	Всего часов	В том числе			
		Обязательная аудиторная нагрузка, часов		Самостоятельная работа, часов	Практика* с указанием мест проведения ⁸ , часов
		Лекции	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Технологии трехмерного моделирования.	4	1	2	1	
Тема 1.1. Точечные и каркасные модели, полигональные модели		0,25	0,5		
Тема 1.2. Твердотельные параметрические модели		0,25	0,5		
Тема 1.3. Поверхностные модели, сплайны и NURBS поверхности, Гибридное моделирование		0,25	0,5		
Тема 1.4. Синхронная технология в моделировании		0,25	0,5		
Раздел 2. Форматы файлов CAD/CAM систем.	4	1	2	1	
Тема 2.1. Основные проприетарные форматы данных		0,25	0,5		
Тема 2.2. Основные форматы данных геометрических ядер		0,25	0,5		
Тема 2.3. Основные открытые форматы данных		0,25	0,5		
Тема 2.4. Проблемы совместимости форматов данных и их взаимной конвертации		0,25	0,5		
Раздел 3. Основные функции геометрических подсистем САМ.	5	2	2	1	
Тема 3.1. Технологии обмена геометрической и технологической информацией		0,25	0,5		
Тема 3.2. Исправление дефектной геометрии		0,25	0,5		
Тема 3.3. Моделирование заготовок		0,25	0,5		
Тема 3.4. Моделирование режущего инструмента и станочной оснастки		0,25	0,5		
Всего	13	4	6	3	

Структура и содержание модуля 2 «Программирование токарной обработки»

Наименование разделов и тем профессионального модуля	Всего часов	В том числе			
		Аудиторная нагрузка, часов		Самостоятельная работа, часов	Практика* с указанием мест проведения ⁸ , часов
		Лекции	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Автоматизированная подготовка технологического процесса на основании конструкторско-технологических элементов.	4	1	2	1	
Тема 1.1. Начальные настройки на программирование токарной обработки		0,25	0,5		
Тема 1.2. Создание конструкторско-технологических элементов токарной обработки пользователем		0,25	0,5		
Тема 1.3. Идентификация конструкторско-технологических элементов токарной обработки		0,25	0,5		
Тема 1.4. Особенности отдельных видов конструкторско-технологических элементов		0,25	0,5		
Раздел 2. Программирование токарной обработки.	7	2	4	1	
Тема 2.1. Создание установов		0,5	1		
Тема 2.2. Программирование переходов наружного точения		0,5	1		
Тема 2.3. Программирование растачивания		0,5	1		
Тема 2.4. Особенности программирования обработки отдельных видов конструкторско-технологических элементов		0,5	1		
Раздел 3. Верификация и оптимизация переходов.	4	1	2	1	
Тема 3.1. Симуляция и верификация обработки, виды брака		0,25	0,5		
Тема 3.2. Пути исправления брака и оптимизации обработки		0,25	0,5		
Тема 3.3. Менеджмент баз данных инструмента и рабочих процессов		0,25	0,5		
Тема 3.4. Менеджмент базы знаний стратегий токарной обработки		0,25	0,5		
Всего	15	4	8	3	

Структура и содержание модуля 3 «Программирование фрезерной 3-х координатной обработки»

Наименование разделов и тем профессионального модуля	Всего часов	В том числе			
		Аудиторная нагрузка, часов		Самостоятельная работа, часов	Практика* с указанием мест проведения ⁸ , часов
		Лекции	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Автоматизированная подготовка технологического процесса фрезерования на основании конструкторско-технологических элементов.	5	1	3	1	
Тема 1.1. Начальные настройки на программирование фрезерной обработки		0,25	0,5		
Тема 1.2. Создание конструкторско-технологических элементов фрезерной обработки пользователем		0,25	1		
Тема 1.3. Идентификация конструкторско-технологических элементов фрезерной обработки		0,25	0,5		
Тема 1.4. Особенности отдельных видов конструкторско-технологических элементов		0,25	1		
Раздел 2. Программирование фрезерной обработки.	8	2	5	1	
Тема 2.1. Создание установов		0,5	1		
Тема 2.2. Программирование переходов фрезерования		0,5	1,5		
Тема 2.3. Программирование обработки отверстий		0,5	1		
Тема 2.4. Программирования обработки отдельных конструкторско-технологических элементов		0,5	1,5		
Раздел 3. Верификация и оптимизация переходов.	4	1	2	1	
Тема 3.1. Симуляция и верификация обработки, брак		0,25	0,5		
Тема 3.2. Пути исправления брака и оптимизации обработки		0,25	0,5		
Тема 3.3. Менеджмент баз данных инструмента и рабочих процессов		0,25	0,5		
Тема 3.4. Менеджмент базы знаний стратегий фрезерной обработки		0,25	0,5		
Всего	17	4	10	3	

Структура и содержание профессионального модуля 4 «Постпроцессинг и верификация кода программы»

Наименование разделов и тем профессионального модуля	Всего часов	В том числе			
		Обязательная аудиторная нагрузка, часов		Самостоятельная работа, часов	Практика* с указанием мест проведения ⁸ , часов
		Лекции	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6
Раздел 1. Программирование станков с ЧПУ в коде ISO 7 бит.	8	2	4	2	
Тема 1.1. Структура управляющей программы		0,5	1		
Тема 1.2. Основные коды ISO		0,5	1		
Тема 1.3. Стандартные циклы		0,5	1		
Тема 1.4. Прямое программирование		0,5	1		
Раздел 2. Постпроцессинг.	7	2	4	1	
Тема 2.1. Функции постпроцессора		0,5	1		
Тема 2.2. Принципы создания постпроцессоров		0,5	1		
Тема 2.3. Разработка постпроцессора средствами CAD/CAM системы		0,5	1		
Тема 2.4. Тонкая настройка параметров постпроцессора		0,5	1	0,5	
Всего	15	4	8	3	

IV. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Входной контроль проходит в форме опроса для оценки уровня компетенций, уточнения актуальных потребностей группы и выделения необходимых акцентов в программе занятий с учетом следующих критериев:

1. Индивидуальная специфика профиля предприятий (номенклатура выпускаемой продукции, располагаемый и планируемый к приобретению станочный парк, организационная структура предприятия).

2. Индивидуальные особенности организации технологической подготовки производства (программное обеспечение, применяемое в конструкторском и технологическом проектировании, поддержка безбумажного документооборота, средства поддержки жизненного цикла изделия).

3. Индивидуальные особенности технологического цикла предприятий (наличие/отсутствие заготовительного производства, использование сварки, литья, штамповки, особенности систем ЧПУ станочного парка).

Текущий контроль проводится после освоения каждого модуля в формате тестирования.

Итоговый контроль проходит в форме защиты проектных работ (темы см. ниже).

Тесты по результатам освоения модуля 1 **«Функции геометрического ядра CAD/CAM системы»** *(цветом выделены правильные ответы)*

1. CAD система «Компас» использует технологию:
 - a. Синхронного моделирования.
 - b. Гибридного моделирования.
 - c. Каркасного моделирования.

2. Формат dwg (Autodesk) является:
 - a. Нейтральным форматом данных.
 - d. Проприетарным форматом данных.
 - b. Нейтральным форматом данных до 2001 года, далее – частным.

3. В рамках поддержки жизненного цикла изделия был разработан нейтральный формат
 - a. IGES.
 - e. STEP.

- b. VDA-FS.
4. Одно из наиболее распространенных геометрических ядер называется:
- a. Компас.
 - b. CATIA CGM.
 - f. PARASOLID.
5. При сохранении сборки в формат x_t (PARASOLID)
- g. Сохраняется геометрическая информация, теряются параметризация и взаимосвязи в сборке.
 - a. Сохраняется геометрическая информация и сборочные взаимосвязи, теряется параметризация.
 - b. Сохраняется геометрическая информация, параметризация и сборочные взаимосвязи.
6. Форматы STEP 203 и STEP 214
- a. Совместимы снизу вверх.
 - h. Теоретически несовместимы, но обычно STEP 2014 реализуется как надмножество STEP 203.
 - b. Не являются форматами передачи геометрической информации.
7. Особенностью формата VDA-FS является:
- i. Точная передача информации о изогнутых поверхностях класса A.
 - a. Поддержка немецкого языка и специальных символов.
 - b. Повышенная точность передачи каркасной геометрии.
8. Нейтральный формат IGES является:
- j. Текстовым.
 - a. Бинарным.
 - b. Текстовым с бинарными вставками.
9. К недостаткам формата IGES можно отнести
- a. Малую распространенность.
 - b. Сложность реализации транслятора.
 - k. Сложность настройки опций передачи геометрической информации.
10. Требование manifold к трехмерным моделям означает:
- a. Наружную поверхность модели можно развернуть на плоскость.

- l. Модель имеет наружную поверхность, которая образует замкнутый объем.
 - b. Поверхность модели образована только кинематическими поверхностями.
11. Обобщенная модель резца включает:
- a. Название фирмы-производителя.
 - b. Допускаемый размерный износ.
 - m. Точку контакта инструмента с заготовкой (gauge point).
12. Обобщенная модель фрезы может включать:
- n. Диаметр хвостовика.
 - o. Количество зубьев.
 - p. Геометрию зуба фрезы в нормальном сечении.
13. Обобщенная модель заготовки, как правило, получает размеры:
- a. По умолчательным настройкам системы.
 - q. В виде отступов от размеров ограничивающего деталь параллелепипеда или цилиндра.
 - b. Рассчитывается на этапе симуляции механообработки.
14. При сохранении файлов CAD/CAM систем рекомендуется:
- r. Не использовать символы кириллицы.
 - a. Добавлять символ «+» к имени детали.
 - b. Добавлять символ «-» к имени детали.

Тесты по результатам освоения модуля 2
«Программирование токарной обработки»
(цветом выделены правильные ответы)

15. В какой системе координат программируется токарная обработка:
- s. XY.
 - t. ZX.
 - u. XZ.
16. Что такое точка абсолютного нуля станка:
- c. Точка на левой нижней опоре токарного станка.
 - v. Точка, от которой отсчитываются все остальные координаты и системы координат.

- d. Состояние станка с остановленным шпинделем и запаркованным суппортом.

17. При программировании токарной обработки ось вращения детали располагается по оси

- c. Y.
- w. Z.
- d. X.

18. Конструкторско-технологический элемент это:

- c. Элемент конструкции станочной оснастки.
- d. Элемент конструкции детали.
- x. Совокупность геометрической и технологической информации, рассматриваемая как единый обрабатываемый элемент.

19. При токарной обработке рекомендуется для чистовой обработки:

- y. Использовать резцы с пластиной типа V.
- c. Использовать резцы с пластиной S.
- d. Использовать резцы с пластиной W.

20. Для подвода резца рекомендуется использовать (выберите наиболее предпочтительный вариант):

- c. Подвод по прямой, касательной к контуру.
- z. Подвод по дуге, касательной к контуру.
- d. Подвод по нормали к контуру.

21. Дегрессия подачи, это:

- c. Автоматическое снижение подачи резца в зависимости от радиуса обработки.
- d. Снижение режущей способности резца во времени из-за его износа.
- e. Подача, компенсирующая размерный износ резца.

22. Термин «Clearance» означает:

- c. Гарантированный зазор от точки начала цикла до контура заготовки.
- d. Чистоту поверхности детали после обработки.
- e. Зазор между заготовкой и суппортом станка.

23. При черновой обработке контура используются:

- c. Малая подача и максимально возможная глубина резания.

- d. Максимальная подача и малая глубина резания.
 - f. Максимально возможные допускаемые прочностью пластины резца и мощностью привода глубина резания и подача.
24. В качестве КТЭ «канавка» распознаются:
- c. Только радиальные канавки.
 - g. Любой односторонне открытый контур.
 - d. Только элементы, контур которых соответствует профилю стандартных канавок.
25. Понятие «backplot» означает:
- c. Верификацию управляющей программы на станке с ЧПУ.
 - d. Верификацию траектории движения резца на станке с ЧПУ.
 - h. Верификацию текста управляющей программы.
26. Отрезной резец может использоваться для прорезания канавки:
- i. Да.
 - a. Нет.
 - b. Только для угловой канавки.
27. Операция в САМ системе является:
- c. Последовательностью переходов, выполненных при постоянном закреплении заготовки.
 - j. Логически единой последовательностью основных и вспомогательных переходов.
 - d. Совокупность переходов, транслируемых в единую управляющую программу.

Тесты по результатам освоения модуля 3
«Программирование фрезерной 3-х координатной обработки»
(цветом выделены правильные ответы)

28. При попутном фрезеровании:
- k. Повышается производительность резания и уровень вибраций режущего инструмента.
 - l. Снижаются вибрации режущего инструмента за счет плавного нарастания толщины стружки.
 - m. Снижается чистота обрабатываемой поверхности.
29. Величина перекрытия между соседними ходами задается:

- e. В единицах измерения длины управляющей программы (дюймах или миллиметрах).
- n. В долях диаметра режущего инструмента.
- f. Выбирается из характеристик режущего инструмента в базе данных.

30. При торцовом фрезеровании для компенсации колебаний размеров заготовки используется параметр

- e. Stock extension.
- o. Stock offset.
- f. Stock overlap.

31. Профилирование (фрезерование стенок полостей и выступов) осуществляется:

- e. Торцевыми фрезами.
- f. Дисковыми фрезами.
- p. Концевыми фрезами.

32. Для доработки остатков после предыдущего (как правило, чернового) перехода используется цикл

- q. Rest rough.
- e. Rough mill.
- f. Finish mill.

33. Обработка с контролируемой высотой гребешка применяется:

- e. Для чернового фрезерования.
- r. Для чистового фрезерования.
- f. Для чернового фрезерования концевыми фрезами со сферическим торцем.

34. КТЭ «карман» это:

- s. Открытая, полуоткрытая или закрытая полость.
- f. Выступ с нелинейной образующей.
- g. Паз с поднутрением.

35. Стратегия «Растр» используется для фрезерования:

- t. Поверхностей и плоскостей близких к горизонтальным.
- u. Вертикальных поверхностей или поверхностей с малым уклоном.
- v. Только горизонтальных плоскостей.

36. При сверлении отверстий с отношением длины сверления к диаметру сверла 3-5 необходимо:
- e. Использовать стандартный цикл сверления.
 - f. Цикл глубокого сверления.
 - w. Цикл прерывистого сверления для ломки стружки.
37. Оптимальным способом начала резания следует считать:
- e. Подвод фрезы по нормали к поверхности.
 - x. Подвод фрезы по дуге, касательной к поверхности.
 - f. Подвод фрезы по прямой линии, касательной к поверхности.
38. Приоритет инструмента это:
- e. Характеристика, отражающая себестоимость инструмента.
 - f. Характеристика, отражающая доступность инструмента.
 - y. Характеристика, позволяющая оптимизировать технологический процесс, путем упорядочивания (рационализации) порядка переходов.
39. Симуляция обработки может быть выполнена (выберите все корректные варианты):
- z. В среде САМ системы.
 - c. С помощью внешней программы симулятора.
 - d. Только на станке в процессе сухого прогона («dry run»).
40. Быстрые перемещения инструмента рекомендуется проводить:
- e. Только в плоскости безопасности системы.
 - f. Малые перемещения – на расстоянии от плоскости обработки, большие – в плоскости безопасности.
 - g. На мало расстоянии от поверхности обработки.
41. В разработанной программе допускаются:
- h. Коллизии не допускаются.
 - c. Незначительные коллизии инструмента и заготовки или элементов станочных приспособлений.
 - d. Незначительные коллизии инструмента и заготовки.

Тесты по результатам освоения модуля 4

«Постпроцессинг и верификация кода программы»
(цветом выделены правильные ответы)

42. Код G00 служит для задания:

- i. Линейной интерполяции на рабочей подаче.
- j. Быстрых перемещений.
- k. Круговой интерполяции.

43. Код G01 служит для задания:

- g. Круговой интерполяции.
- l. Линейной интерполяции на рабочей подаче.
- h. Быстрых перемещений.

44. Инструкция S2000 означает:

- g. Рабочая подача установлена в значение 2000 мм/мин.
- m. Частота вращения шпинделя установлена в 2000 об/мин.
- h. Скорость прокачки СОЖ установлена в 2000 см³/мин.

45. Инструкции G00 G0 и G:

- g. Задают быстрые перемещения на максимальной, половинной от максимальной и ¼ от максимальной скорости.
- h. Задают линейную интерполяцию на рабочей подаче.
- n. Эквивалентны и задают перемещения на скорости холостых ходов.

46. Круговая интерполяция задается инструкциями

- o. G02 и G03.
- g. Только G02.
- h. Только G03.

47. Фреза находится в точке (0,0,0). Задан кадр G01 X200 F100. Время выполнения кадра:

- g. 0,2 мин.
- p. 2 мин.
- h. Так как неизвестна частота вращения шпинделя, подсчитать время исполнения невозможно.

48. Модальность кода означает:
- q. Включенный кодом режим действует до его изменения другим кодом.
 - h. Модальный код должен быть единственным в кадре управляющей программы.
 - i. Модальные коды задают перемещения на рабочей подаче.
49. Коды G00, G01 и G02/03:
- r. Не могут использоваться в одном кадре.
 - s. Могут использоваться в одном кадре.
 - t. Могут использоваться в одном кадре при условии следования кодов по возрастанию (G00, G01 и т.д.).
50. Код M00
- g. Является кодом начала программы.
 - h. Является кодом начала подпрограммы.
 - u. Является кодом, останавливающим исполнение программы.
51. Термин «dry run» означает:
- g. Обработку без прокачки СОЖ.
 - v. Тестовый прогон программы на скорости быстрых перемещений без контакта с заготовкой.
 - h. Обработку по управляющей программе с принудительным включением СОЖ.
52. Основная функция постпроцессора:
- g. Имитация обработки.
 - h. Контроль правильности текста управляющей программы.
 - w. Перевод инструкций САД системы в формат, соответствующий требованиям системы ЧПУ станка.
53. Симуляция обработки, это:
- x. Процедура проверки траекторий движения режущего инструмента.
 - i. Режим работы станка при поломке.

- е. Разновидность постпроцессинга управляющей программы.
54. Обобщенный постпроцессор это:
- у. Постпроцессор на группу станков с ЧПУ.
 - z. Шаблон постпроцессора для создания постпроцессоров станков с ЧПУ.
 - j. Постпроцессор, не имеющий ошибок.
55. В тексте управляющей программы символы кириллицы:
- к. Не рекомендуются к использованию, даже при наличии такой возможности.
 - е. Разрешаются к использованию.
 - f. Разрешаются, но только в комментариях.

Итоговый контроль осуществляется по итогам освоения всех модулей посредством написания аттестационной проектной работы. При написании необходимо учитывать специфику предприятия или учебной организации.

Перечень тем выпускных аттестационных работ / проектных заданий

1. Программирование обработки детали типа «Вал» на токарном станке с ЧПУ (не менее двух установов).
2. Программирование обработки детали типа «Фланец» на токарном станке с ЧПУ (с программированием переходов наружного точения и растачивания).
3. Программирование обработки детали типа «Рычаг» на фрезерном станке с ЧПУ (не менее двух установов).
4. Программирование обработки детали типа «Корпус» на фрезерном станке с ЧПУ (не менее двух установов).
5. Программирование обработки детали типа «Пресс-форма» на фрезерном станке с ЧПУ (с обработкой формообразующих поверхностей).
6. Разработка постпроцессора системы ЧПУ на базе адаптивного постпроцессора.
7. Повышение эффективности обработки изделия на станке с ЧПУ путем оптимизации режимов резания и содержания переходов обработки.
8. Создание и менеджмент специализированной базы данных режущего инструмента в соответствии с потребностями предприятия.

V. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Учебно-методическая литература

а) основная

1. Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие для вузов / Ю. А. Бондаренко, А.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе, М.А. Федоренко.– 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 292 с.

2. Фельдштейн, Е. Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ: учеб. пособие для вузов / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич .– 3-е изд., доп. – Москва: Новое знание, 2009. – 299 с.

б) дополнительная

1. Серебrenицкий, П. П. Программирование для автоматизированного оборудования: учебник /Под ред. Ю. М. Соломенцева; П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. – М.: Высш. шк., 2003. – 592 с.

2. Ли, К. Основы САПР. (CAD/CAM/CAE): Пер. с англ. / К. Ли . – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.

3. Сосонкин, В. Л. Системы числового программного управления [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. Л. Сосонкин, Г. М. Мартинов. – М.: Логос, 2005. – 296 с.

4. Григорьев, С. Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ [Текст] : [справочник] / С. Н. Григорьев, М. В. Кохомский, А. Р. Маслов; ред. А. Р. Маслов. – М.: Машиностроение, 2006. – 544 с.

5. Босинзон, М. А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация [Текст]: учебник / М. А. Босинзон; под ред. Б. И. Черпакова. – М.: Академия, 2006. – 192 с.

в) периодические издания (журналы)

«Станки и инструмент»;

«Вестник машиностроения»;

«Технология машиностроения»;

«Известия Вузов. Машиностроение»;

CAD/CAM/CAE Observer;

Справочник. Инженерный журнал;

Мехатроника, автоматизация, управление;

Информационные технологии в проектировании и производстве.

г) интернет-ресурсы

- www.biblioclub.ru (университетская библиотека онлайн);

- www.e.lanbook.com (ЭБС издательства «Лань»);

- [www. ibooks.ru](http://www.ibooks.ru) (ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»);
- <http://lib.pskgu.ru> (электронная библиотека политехнического института).

5.2. Требования к слушателям программы:

К освоению дополнительной профессиональной программы повышения квалификации допускаются:

- лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование,
 - лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование,
- по направлению 15.00.00 «Машиностроение» или родственным направлениям.

5.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Практические занятия по программе выполняются в специализированных лабораториях кафедры «Технологии машиностроения» механико-машиностроительного факультета.