

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.
Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной
деятельности и цифровизации

_____ А.Е. Шашурин
подпись

«12» января 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ

Для специальности
среднего профессионального образования
15.02.16 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 15.02.16 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ.

Организация-разработчик:
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

РАССМОТРЕНО

Учебно-методическим советом БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
Протокол заседания УМС № 371 от «10» января 2024г.

Председатель УМС _____/А.Е. Шашурин /

СОГЛАСОВАНО

Начальник методического управления

_____/У.М. Сталькина /

10 января 2024г.

Разработчики:

_____/ Н.Л. Соловьева /

Рецензенты:

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ...	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	10
4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ	11
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	12
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Область применения программы

Программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве предназначена для изучения основ разработки и внедрения управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования при подготовке специалистов среднего звена с учетом профиля получаемого профессионального образования.

1.2 Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы

Программа профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве изучается в разделе учебного плана и относится профессиональному циклу. На изучение профессионального модуля отводится **424 часа**.

1.3 Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессиональной программы

В результате освоения профессионального модуля, обучающиеся должны

уметь:

- составлять управляющие программы для обработки деталей на технологическом оборудовании;
- составлять управляющую программу с помощью CAD/CAM систем;
- использовать базы программ для технологического оборудования с числовым программным управлением;
- корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей.

знать:

- методику разработки вручную управляющих программ для обработки деталей;
- методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки деталей на технологическом оборудовании с помощью CAD/CAM систем;
- коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;
- основы автоматизации технологических процессов и производств;
- технологию обработки заготовки;
- основные и вспомогательные компоненты станка;
- движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;
- элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы.

В результате освоения профессионального модуля должны быть сформированы:

профессиональные компетенции, включающие в себя способность:

ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования;

ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования;

ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании.

1.4. Количество часов на освоение профессионального модуля: максимальной учебной нагрузки обучающегося 424 часа, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 188 часов, самостоятельной - 224 часа (в том числе 72 часа – учебная практика, 72 часа – производственная практика), промежуточная аттестация – 12 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Объем профессионального модуля и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем профессионального модуля	424
в том числе:	
теоретическое обучение	94
практические занятия	94
Самостоятельная работа	224
Промежуточная аттестация (экзамен)	12

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин		280	
Раздел 1 Числовое программное управление технологического оборудования		42	
Тема 1.1 Основы числового программного управления	Содержание учебного материала: 1. Автоматическое управление металлорежущим оборудованием: основы, особенности, преимущества. 2. Особенности устройства и конструкции металлообрабатывающего оборудования с программным управлением. 3. Функциональные составляющие (подсистемы) ЧПУ: подсистемы управления, приводов, обратной связи, функционирование системы с программным управлением.	4	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Практические занятия: 1. Описание принципа работы станка с программным управлением при обработке изделия. 2. Составление матрицы (кодировки) соответствия двоичного и десятичного кодов.	13	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Самостоятельная работа	7	
Тема 1.2 Основные этапы и задачи, решаемые при подготовке управляющей программы	Содержание учебного материала: 1. Процесс преобразования информации в системе «чертеж – готовая деталь». 2. Этапы подготовки и отработки управляющей программы. 3. Подготовка исходных данных для проектирования технологического процесса обработки деталей на станках с ЧПУ.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Тема 1.3 Управление станком с ЧПУ	Содержание учебного материала: 1. Техническая архитектура систем ЧПУ. 2. Органы управления. 3. Режимы работы станка с ЧПУ. 4. Методы подготовки управляющей программы для станков с ЧПУ.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Тема 1.4 Порядок наладки станков с ЧПУ	Содержание учебного материала: 1. Требование к выбору станка. 2. Наладка станков. 3. Координатные системы	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

	4. Подача управляющей программы на станок. 5. Проверка управляющей программы на станке.		
Раздел 2 Разработка управляющих программ изготовления деталей машин		92	
Тема 2.1 Основы разработки управляющих программ	Содержание учебного материала: 1. Языки для программирования обработки: ISO 7 бит или язык G-кодов. 2. Структура управляющей программы. 3. Основные команды (G- коды). 4. Технологические команды (M-коды). 5. Параметры команд в управляющей программе. 6. Модальные и немодальные коды. 7. Форматирование управляющей программы.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Тема 2.2 Базовые коды программирования обработки	Содержание учебного материала: 1. Подготовительные или G-коды: ускоренное перемещение G00, линейная и круговая интерполяции G01, G02, G03, коды настройки и обработки отверстий. 2. 2.Вспомогательные или M-коды: останов выполнения управляющей программы M00 и M01, управление вращением шпинделя M03, M04, M05, управление подачей смазочно-охлаждающей жидкости M07, M08, M09. 3. Автоматическая смена инструмента M06. Завершение программы M30, M02.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Практические занятия: 1. Программирование в G-коде изготовления детали «Простой контур». 2. Программирование в G-коде изготовления детали «Карман».	13	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Самостоятельная работа	7	
Тема 2.3 Постоянные циклы станка с программным управлением	Содержание учебного материала: 1. Стандартный цикл сверления и цикл сверления с выдержкой. Относительные координаты в постоянном цикле. 2. Циклы прерывистого сверления, циклы нарезания резьбы, циклы растачивания. 3. Примеры программ на сверление, резьбонарезания и растачивания отверстий при помощи постоянных циклов.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Тема 2.4 Компенсация размеров инструмента	Содержание учебного материала: 1. Компенсация длины инструмента. 2. Автоматическая коррекция на радиус инструмента. 3. Активация, подвод и отвод инструмента.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Практические занятия: 1. Программирование в G-коде изготовления детали – циклы (сверление и т.п.). 2. Программирование в G-коде изготовления детали – комбинированное.	13	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Самостоятельная работа	8	
Тема 2.5 Основы эффективного программирования	Содержание учебного материала: 1. Подпрограмма: основы, структура, назначение. 2. Параметрическое программирование.	6	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

	3. Примеры управляющих программ: программирование по стандартам ISO.		
	Практические занятия: Программирование изготовления детали (по вариантам) по стандартам ISO.	13	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Самостоятельная работа	8	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6	
Раздел 3 Применение и реализация управляющих программ на технологическом оборудовании при помощи CAD/CAM/CAE-системы		148	
Тема 3.1 Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы.	Содержание учебного материала: 1. Назначение САМ-системы. 2. Общий подход к работе с САМ системой. Подготовка геометрии обрабатываемой детали и заготовки. 3. Определение стратегии обработки. Плоская обработка, объёмная обработка. 4. Визуальная проверка рассчитанных траекторий. 5. Постпроцессирование. Цифровые средства подготовки управляющих программ.	14	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Тема 3.2 Управление станком с программным управлением	Содержание учебного материала: 1. Органы управления, основные режимы работы – рабочий ход, холостой ход, значения клавиш, особенности доступа при работе со станком. 2. Индикация системы координат, установление рабочей системы координат, задание нескольких систем координат, вызов инструмента. 3. Измерение инструмента и детали. 4. Безопасное ведение работ на станках с ЧПУ: внешний осмотр, включение, работа, выключение (действия при аварийных ситуациях).	14	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Тема 3.3 Программирование металлообрабатывающего оборудования в САМ-системе	Содержание учебного материала: 1. Основы работы в САМ-системе: основные понятия, методы и приёмы работы. 2. Определение проекта обработки, технология черновой обработки, определение инструмента и мастер технологии. 3. Технологии удаления остаточного материала и чистовой обработки. Ввод по спирали, предварительное сверление и инструменты малого размера.	14	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Практические занятия: 1. Программирование изготовления детали 1 (токарная обработка) в САМ-системе. 2. Программирование изготовления детали 2 (токарная обработка) в САМ-системе. 3. Программирование изготовления детали 1 (фрезерная обработка) в САМ-системе. 4. Программирование изготовления детали 2 (фрезерная обработка) в САМ-системе. 5. Программирование изготовления детали 3 (фрезерная обработка) в САМ-системе. 6. Программирование изготовления детали 4 (фрезерная обработка) в САМ-системе.	42	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	Самостоятельная работа	50	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Промежуточная аттестация (экзамен)		6	
Учебная практика УП.02.01	Виды работ: 1. Реализация разработанных управляющих программ на фрезерном станке с ЧПУ.	72	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3

	2. Реализация разработанных управляющих программ на токарном станке с ЧПУ. 3. Реализация разработанных управляющих программ на многоцелевых станках с ЧПУ.		
Производственная практика ПП.02.01	Виды работ: 1. Разработка технологического процесса изготовления изделия и оформление технологических маршрутных карт изготовления деталей на металлообрабатывающем оборудовании. 2. Разработка управляющих программ на станках с ЧПУ с применением CAD/CAM систем. 3. Ознакомление с автоматизированным рабочим местом оператора и реализация управляющей программы на станке с ЧПУ.	72	ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
Всего:		424	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Учебные аудитории, оснащенные посадочными местами по количеству обучающихся; рабочим местом преподавателя, доской учебной, дидактическими пособиями; программным обеспечением; видеофильмами; техническими средствами: видеооборудование (мультимедийный проектор с экраном или телевизор, или интерактивная доска); экран, проектор

Лаборатории «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ», «Процессы формообразования и инструменты», «Технологическое оборудование и оснастка», оснащенные оборудованием:

- для демонстрации и имитации работ на металлорежущих станках.
- персональные компьютеры.
- программа КОМПАС-3D v21 Home.
- программа Mastercam 2020, постпроцессоры.
- вертикально-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ DMC 635 V ecoline
- комплект чертежей деталей в бумажном и электронном виде;
- справочник станочника.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 Литература

Основная:

1. Детали машин [Электронный ресурс] : учебник для СПО / В. А. Финогенов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 457 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534604> (дата обращения: 07.01.2024).
2. Детали машин и механизмов: конструирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 414 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518126> (дата обращения: 07.01.2024).
3. Основы программирования для станков с ЧПУ [Электронный ресурс] : учебное пособие для СПО / В. А. Селезнёв. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 260 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517700> (дата обращения: 07.01.2024).
4. Организация и планирование автоматизированных производств [Электронный ресурс] : учебник для СПО / - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2023. - 318 с. - (ЭБС Юрайт). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517985> (дата обращения: 07.01.2024).

3.2.2 Интернет-ресурсы:

1. ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: <http://biblio-online.ru>
2. Электронная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ»: <http://library.voenmeh.ru>
3. ЭБС Издательства «ЛАНЬ»: <http://e.lanbook.com/>

4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

1. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (при наличии контингента) может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа, подразумевающая две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала, и углубленное изучение материала, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

2. Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

- С нарушением слуха: в печатной форме, в форме электронного документа;
- С нарушением зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа;
- С нарушением опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: мультимедийное оборудование с возможностью экранного увеличения для студентов с нарушением зрения, источники питания для индивидуальных технических средств.

Используется программа невидимого доступа к информации IPRbooks WV Reader.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля ПМ.02 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин в машиностроительном производстве осуществляется преподавателем в процессе проведения самостоятельных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p><u>Знать:</u> Методику разработки вручную управляющих программ для обработки деталей; Методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки деталей на технологическом оборудовании с помощью CAD/CAM систем; Коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами; Основы автоматизации технологических процессов и производств; Технологию обработки заготовки; Основные и вспомогательные компоненты станка; Движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях; Элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы.</p> <p><u>Уметь:</u> Составлять управляющие программы для обработки деталей на технологическом оборудовании; Составлять управляющую программу с помощью CAD/CAM систем; Использовать базы программ для технологического оборудования с числовым программным управлением; Корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Знает особенности конструкции станков ЧПУ; – Знает функциональные составляющие ЧПУ; – Умеет пользоваться современными CAD/CAE/CAM системами в профессиональной деятельности; – Имеет навык формирования управляющих программ; – Знает назначение CAM систем; – Имеет навык визуальной проверки рассчитанных траекторий в CAM программах. 	<ul style="list-style-type: none"> – Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебных занятиях; – Экспертное наблюдение выполнения практических работ на учебной и производственной практиках: оценка процесса, оценка результатов.

Форма итогового контроля по учебной дисциплине – МДК.02.01 Разработка и внедрение управляющих программ изготовления деталей машин – экзамен.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПК 2.1. Разрабатывать вручную управляющие программы для технологического оборудования;

ПК 2.2. Разрабатывать с помощью CAD/CAM систем управляющие программы для технологического оборудования;

ПК 2.3. Осуществлять проверку реализации и корректировки управляющих программ на технологическом оборудовании.

№	Вопрос	Ответ	Компетенци я
1	<p>Основная функция CAD-систем</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проведение инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов • Создание чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей • Подготовка технологического процесса производства изделий • Управление любыми инженерными данными предприятия 	Создание чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей	ПК 2.1
2	<p>Основная функция CAE-систем</p> <ul style="list-style-type: none"> • Планирование и управление ресурсами предприятия • Создание чертежей, конструкторской и/или технологической документации и/или 3D моделей • Проведение инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов • Управление взаимоотношениями с заказчиками 	Проведение инженерных расчётов, анализа и симуляции физических процессов	ПК 2.1
3	<p>ENOVIA SmarTeam является</p> <ul style="list-style-type: none"> • CAD-системой • CAE-системой • PDM-системой • CAM-системой 	PDM-системой	ПК 2.1
4	<p>Преимуществам и корпоративной стратегии развития ANSYS являются (указать лишнее)</p> <ul style="list-style-type: none"> • независимость, прочность позиций и четкое видение развития CAE-отрасли • одна из лучших реализаций мультидисциплинарного подхода • глобальная техническая поддержка, разветвленная сеть дистрибьюторов, 	использование открытого исходного кода	ПК 2.1

	<p>разработка ориентированных на запросы промышленности решений</p> <ul style="list-style-type: none"> использование открытого исходного кода 		
5	<p>Какой продукт ANSYS, Inc. включает в себя решения для проектирования критических систем и встроенного программного обеспечения</p> <ul style="list-style-type: none"> ANSYS SCADE ANSYS Fluent ANSYS HFSS ANSYS AIM 	ANSYS SCADE	ПК 2.1
6	<p>Отечественная CAE-система вычислительной гидро- и газовой динамики</p> <ul style="list-style-type: none"> ANSYS Fluent FlowVision XFlow OpenFOAM 	FlowVision	ПК 2.2
7	<p>Программное обеспечение ProCAST предназначено для</p> <ul style="list-style-type: none"> виртуального моделирования литейных технологий виртуального моделирования процессов обработки металлов давлением виртуального моделирования процессов сварки виртуального моделирования процессов печати на 3D принтере 	виртуального моделирования литейных технологий	ПК 2.2
8	<p>В базовые функциональные возможности PDM-систем HE входит</p> <ul style="list-style-type: none"> планирование и управление ресурсами предприятия управление хранением данных и документами управление потоками работ и процессами управление структурой продукта 	планирование и управление ресурсами предприятия	ПК 2.2
9	<p>Отечественная программа виртуального моделирования литейных технологий</p> <ul style="list-style-type: none"> ProCAST ANSYS Fluent LVMFlow 	LVMFlow	ПК 2.2

	<ul style="list-style-type: none"> ● SFTC DEFORM 		
10	<p>CAD-системы подразделяются на три группы (указать лишнее)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● «тяжелые системы» ● «средние системы» ● «легкие системы» ● «многофункциональные системы» 	«многофункциональные системы»	ПК 2.2
11	<p>Основные преимущества ANSYS AIM (указать лишнее)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Многодисциплинарность ● высокая точность расчетов ● простота использования ● возможность проведения оптимизации 	высокая точность расчетов	ПК 2.3
12	<p>Компании, приобретенные ANSYS, Inc. (указать лишнее)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● SpaceClaim ● Reaction Design (программа CHEMKIN-PRO) ● Fluent, Inc. ● SFTC DEFORM 	SFTC DEFORM	ПК 2.3
13	<p>Программное обеспечение ESI SYSWELD предназначено для</p> <ul style="list-style-type: none"> ● виртуального моделирования литейных технологий ● виртуального моделирования процессов обработки металлов давлением ● виртуального моделирования процессов сварки ● виртуального моделирования процессов печати на 3D принтере 	виртуального моделирования процессов сварки	ПК 2.3
14	<p>К основным возможностям программного комплекса SFTC DEFORM НЕ относится</p> <ul style="list-style-type: none"> ● моделирование процессаковки ● моделирование термической и механической обработки ● моделирования процессов сварки ● моделирование процесса штамповки 	моделирования процессов сварки	ПК 2.3
15	<p>Компанией-разработчиком семейства программного обеспечения Windchill является</p> <ul style="list-style-type: none"> ● PTC ● Dassault Systemes 	PTC	ПК 2.3

	<ul style="list-style-type: none">• ANSYS, Inc.• Siemens PLM Software		
--	--	--	--