МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор департамента образования**
**_____ П.Е. Троян**
**«__» _____ 2016 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Станки с числовым программным управлением**

**Уровень основной образовательной программы -** бакалавриат

**Направление подготовки** 11.03.04 (210100.62) – «Электроника и наноэлектроника»

**Профиль** Промышленная электроника

**Форма обучения** очная

**Факультет** **Электронной техники (ФЭТ)**

**Кафедра** **Промышленной электроники (ПрЭ)**

**Курс 4** **Семестр 8**

**Учебный план набора 2013 года и последующих лет.**

Распределение рабочего времени:

| № | Виды учебной работы | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| 1. | Лекции | 20 | часов |
| 2. | Лабораторные работы | 16 | часов |
| 3. | Практические занятия | 18 | часов |
| 4 | Курсовой проект | Не предусмотрен | |
| 5. | Всего аудиторных занятий | 54 | часа |
| 6. | Из них в интерактивной форме | 12 | часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов | 54 | часа |
| 8. | Всего (без экзамена) | 108 | часов |
| 9. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | 36 | часов |
| 10. | Общая трудоемкость | 144 | часа |
| | (в зачетных единицах) | 4 | ЗЕТ |

**Экзамен 8 семестр**

Согласована на портале № 6928

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного 12.03.2015 г. приказ № 218

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «27» 11 2015 г., протокол № 36.

Разработчики: доцент кафедры ПрЭ _____ Ю.И. Сулимов

Зав. кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом

Декан ФЭТ, доцент _____ А.И. Воронин

Зав. профилирующей
кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

Зав. выпускающей
кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

**Эксперты:**

Председатель
метод. комиссии ФЭТ _____ И.А. Чистоедова

Зам. зав. кафедрой ПрЭ
по методической работе, доцент _____ Н.С. Легостаев

Согласована на портале № 6928

**1. Цели и задачи дисциплины.**

**Целью** изучения дисциплины является ознакомление с принципами построения систем числового программного управления на современной элементной базе, основами проектирования и эксплуатации систем ЧПУ, изучение программирования на основе определенных технологических исходных данных, изучение диагностических и ремонтных средств (технических и программных).

**2. Место дисциплины в структуре ООП.** Станки с числовым программным управлением – дисциплина, изучение которой позволяет строить и применять архитектурные решения локальных систем числового программного управления для новейших поколений систем ЧПУ.

Изучение курса основано на знании следующих дисциплин: «Микросхемотехника», «Психология и педагогика», «Философия», «Схемотехника», «Микропроцессорные устройства и системы», «Электронные средства сбора и обработки информации» и ряда других.

Данная дисциплина относится к циклу специальных дисциплин учебного плана.

**3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
- способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей (**ОПК-3**);
- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (**ОПК-6**);
-способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (**ОПК-7**);
- способность строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства **(ПК-1)**;
- готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам **(ПК-7).**

**В результате изучения дисциплины студент должен:**
**знать:**
принципы построения многоуровневых систем управления сложными технологическими линиями на базе современных обрабатывающих центрах.
**уметь:**
разрабатывать техническое задание на создание системы управления технологическими линиями; разрабатывать процедуры на языке проектирования.
**владеть:**
языком проектирования и современными средствами визуализации, происходящих в технологических линиях.

Согласована на портале № 6928

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет __4__ зачетных единицы.

| Виды учебной работы | Всего | Единицы |
|---|---|---|
| **Аудиторные занятия (всего)** | 54 | часа |
| В том числе: | | |
| Лекции | 20 | часов |
| Лабораторные работы | 16 | часов |
| Практические занятия | 18 | часов |
| Семинары | Не предусмотрены | |
| Курсовой проект | Не предусмотрен | |
| Коллоквиумы | Не предусмотрены | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 54 | часов |
| Курсовой проект | Не предусмотрен | |
| Индивидуальные проектно-расчётные работы | 18 | |
| Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | 36 | часов |
| Общая трудоемкость | 144 | часа |
| (в зачетных единицах) | 4 | ЗЕТ |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. | Практ. зан. | Лаб.зан. | СРС | Всего час. | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Электронные устройства и системы управления на базе обрабатывающих центров. | 4 | 6 | 0 | 17 | 27 | ПК-1 ОПК-7 |
| 2. | Цикл проектирования технологической линии при участии токарного обрабатывающего центра с ЧПУ. | 4 | 2 | 0 | 8 | 14 | ОПК-6 |
| 3 | Техническое и технологическое проектирование линии. | 2 | 2 | 4 | 9 | 17 | ПК-1 |
| 4. | Управляющие автоматы и обрабатывающие центры. | 4 | 4 | 12 | 18 | 38 | ОПК-6 |
| 5 | Создание управляющей программы для станка с ЧПУ по трехмерной модели. | 4 | 2 | 0 | 2 | 8 | ОПК-7 ПК-1 |
| 6 | Обрабатывающий центр с ЧПУ модели PUMA 400LMA. | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 | ОПК-3 |
| Итого часов | | 20 | 18 | 16 | 54 | 108 | |

Согласована на портале № 6928

**5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Трудоемкость (час.) | Результат обучения, формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Электронные устройства и системы управления на базе обрабатывающих центров. | Понятие устройства управления. Отличие устройства управления от системы управления. Свойства систем управления. Архитектуры систем управления на базе обрабатывающих центров. | 2 | ОПК-6 ПК-1 |
| 2. | Цикл проектирования технологической линии при участии токарного обрабатывающего центра с ЧПУ. | Сквозное проектирование. Понятие проблемы и проблематики. Функциональная спецификация. Документация на разработку технологической линии. Техническое задание; его разделы, требования. Технологическое проектирование. Разработка модульной структуры. Аппаратные и программные модули; их взаимозависимость и взаимозаменяемость. | 4 | ОПК-3 ПК-7 |
| 3. | Техническое и технологическое проектирование линии. | Программная реализация системы управления технологической линии. Иерархическая система управления. Дерево вызова процедур. Язык проектирования. | 4 | ПК-1 |
| 4. | Управляющие автоматы и обрабатывающие центры. | Структура автомата. Назначение. Область применения. Автоматы с жесткой и с хранимой в памяти логикой. Автоматы Мура и Мили. | 4 | ОПК-6 |
| 5 | Создание управляющей программы для станка с ЧПУ по трехмерной модели. | Система команд и структура управляющей программы. Программные средства для разработки управляющих программ. | 2 | ПК-1 ОПК-7 |
| 6. | Обрабатывающий центр с ЧПУ модели PUMA 400LMA. | Российские и зарубежные микроконтроллерные комплексы. Daewoo Heavy Industries &. Состав комплекса. Интерфейсы. Возможности. Средства отладки. Поддержка фирмы. | 4 | ОПК-6 |

**5.3 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими и обеспечиваемыми дисциплинами**

Согласована на портале № 6928

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| **Предшествующие дисциплины** | | | | | | | | | | | |
| 1. | Электронные средства сбора и отображения информации | + | + | + | | | + | | | | |
| 2. | Психология и педагогика | | | | | + | | | | | |
| 3. | Философия | + | | + | | | | | | | |
| 4. | Микросхемотехника | | | | | + | | | | | |
| 5. | Схемотехника | | | | + | | + | | | | |
| 6. | Микропроцессорные устройства и системы | | | | | | + | | | | |
| **Последующие дисциплины** | | | | | | | | | | | |
| 1 | Выполнение выпускных квалификационных работ | + | + | + | + | + | + | | | | |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий.**

| Компетенции | Л | Пр | Лаб | СРС | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-6 | + | + | + | + | Тест, отчет по практической работе<br>Отчет по лабораторной работе<br>Устный ответ на практическом занятии<br>Опрос на лекции<br>Контрольная работа |
| ОПК-7 | + | + | + | + | |
| ПК-1 | + | + | | + | |
| ПК-7 | + | + | + | + | |
| ОПК-3 | | | | | |

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента

Согласована на портале № 6928

**Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах**

| ФОО / Методы | Лекции часы | Практические занятия часы | Лабораторные работы часы | Всего |
|---|---|---|---|---|
| *IT*-методы | 2 | 2 | | 4 |
| *Работа в команде* | 2 | 4 | 2 | 8 |
| Итого интерактивных занятий | 4 | 6 | 2 | 12 |

**7. Лабораторный практикум**

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 5 | Создание управляющей программы для станка с ЧПУ по трехмерной модели. | 4 | ПК-1 ОПК-6 |
| 2. | 6 | Обрабатывающий центр с ЧПУ модели PUMA 400LMA. | 12 | ПК-1 |
| | | Итого часов | 16 | |

**8. Практические занятия**

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 1 | Архитектуры систем управления на базе обрабатывающих центров. | 2 | ОПК-6 |
| 2. | 2 | Техническое задание. Функции «Заказчика» и «Исполнителя». Сквозное проектирование. | 2 | ПК-7 |
| 3. | 2 | Функциональная спецификация | 2 | ПК-7 |
| 4. | 2 | Первичная документация. Назначение, состав. | 2 | ПК-7 |
| 5. | 3 | Разработка процедур на языке проектирования | 2 | ПК-1 |
| 6. | 4 | Применение цифровых автоматов для решения инженерных задач проектирования технологической линии. | 2 | ОПК-3 |
| 7. | 5 | Создание управляющей программы для станка с ЧПУ по трехмерной модели. | 2 | ПК-1 |
| 8. | 6 | Средства отладки микроконтроллерных комплексов. Комплекс Dae-woo Heavy Industries & Machinery Ltd. | 4 | ОПК-7 |
| | | Итого часов | 18 | |

**9. Самостоятельная работа студентов**

| № п/п | № раздела | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудоемкость | Контроль выпол- | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|

Согласована на портале № 6928

| | плины | | (час.) | нения работы | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 5 |
| 1. | 1. | Поиск аналогов технологических линий по научно-технической литературе с применением поисковых систем Интернета. Анализ аналогов. | 2 | Опрос на практических занятиях, | ОПК-7 |
| 2. | 2. | Составление функциональной спецификации в соответствии с выбранным решением . Разработка технического задания. Разработка модульной структуры. | 12 | Опрос на практических занятиях | ПК-7 ПК-1 |
| 3. | 3 | Разработка дерева вызова процедур. Описание процедур на языке проектирования. | 8 | Опрос на практических занятиях | ПК-1 |
| 4. | 4. | Разработка управляющего автомата в соответствии с выбранным решением. | 8 | Тест – опрос на лабораторных занятиях | ОПК-3 |
| 5. | 5. | Обзор по управляющим программам для станков с ЧПУ по трехмерным моделям. | 6 | Тестовый опрос на практических занятиях | ОПК-6 |
| 6. | 6. | Комплекс Dae-woo Heavy Industries & Machinery Ltd. Состав комплекса. Интерфейсы. Средства отладки. Поддержка фирмы. | 18 | Тестовый опрос на практических занятиях | ОПК-7 |
| 7. | Подготовка и сдача экзамена | | 36 | Оценка на экзамене | |

Согласована на портале № 6928

**и для самостоятельного изучения:**

10.1. Модульная архитектура систем ЧПУ. Интерполяторы. Интерпретаторы управляющих программ. (Раздел 9 в СРС -2 часа.)

**11.Примерная тематика курсовых проектов (работ)**
Курсовой проект не предусмотрен

**12. Балльно-рейтинговая система**

**Таблица12.1** - Балльная раскладка по дисциплине «Станки с числовым программным управлением» (лекции, практические занятия, лабораторные работы)

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл за 1КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| Посещение занятий | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Индивидуальные задания | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Выполнение и защита лабораторных работ | 11 | 11 | 12 | 34 |
| Своевременность выполнения заданий | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Экзамен | - | - | | 30 |
| Итого максимум за период | 23 | 23 | 24 | 100 |
| Нарастающим итогом | 23 | 46 | 70 | 100 |

**Оценка экзаменационных вопросов.**

**Экзаменационный билет по дисциплине содержит 3 вопроса. Каждый вопрос выбирается из всех разделов учебного пособия и оценивается десятью баллами.**

**Таблица 12.2** Пересчет баллов в оценки за контрольные точки первого и второго семестров

| **Баллы на дату контрольной точки** | **Оценка** |
|---|---|
| Сумма баллов ≥ 20 | 5 |
| 16 ≤ Сумма баллов < 20 | 4 |
| 13 ≤ Сумма баллов < 16 | 3 |
| Сумма баллов < 13 | 2 |

**Таблица 12.3** – Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку

| **Оценка (ГОС)** | **Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен** | **Оценка (ECTS)** |
|---|---|---|
| 5 (отлично) | **90 - 100** | A (отлично) |
| 4 (хорошо) | **85 – 89** | B (очень хорошо) |
| | **75 – 84** | C (хорошо) |
| | **70 - 74** | D (удовлетворительно) |
| | **65 – 69** | |

Согласована на портале № 6928

| | | |
|---|---|---|
| | **60 - 64** | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно), (не зачтено) | **Ниже 60 баллов** | F (неудовлетворительно) |

**13. Учебно-методические пособия и требуемое программное обеспечение:**

***а) основная литература***

1. Курчаба Н.И. Разработка управляющих программ для обработки деталей на станках с ЧПУ. Руководство к выполнению лабораторных работ – Томск: ТУСУР, 2011 - 41 с. http://www.ie.tusur.ru/content.php?id=414

***б) дополнительная литература***

2. Сулимов Ю.И. Станки с ЧПУ: Учебное пособие – Томск: ТУСУР, 2007 – 130с. 38 экз.

***в) учебно-методические пособия***

3. Для проведения самостоятельных и практических работ используется руководство Курчаба Н.И. (п.1)

***г) программное обеспечение***

1. MS Office 2010 – лицензионное (имеется в наличии);
2. ADEM CAM (технологическая часть- подготовка управляющих программ: Руководство пользователя.

**14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Компьютерный класс на 25 рабочих мест с выходом в Интернет

**Разработчики:**

доцент кафедры ПрЭ _____ Ю.И. Сулимов

БИБЛИОТЕКА ТУСУР

Согласована на портале № 6928

**Приложение к рабочей программе**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**
_____ **П.Е. Троян**
«___» _____ 2016 г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**Станки с числовым программным управлением**
(наименование учебной дисциплины)

**Уровень основной образовательной программы** бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

**Направление (я) подготовки (специальность)** Электроника и наноэлектроника
(полное наименование направления подготовки (специальности))

**Профиль (и)** Промышленная электроника
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

**Форма обучения** очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

**Факультет** ЭТ (электронной техники)
(сокращенное и полное наименование факультета)

**Кафедра** ПрЭ (Промышленной электроники)
(сокращенное и полное наименование кафедры)

**Курс** 4 **Семестр** 8

**Учебный план набора** 2013 **года и последующих лет**

**Экзамен** 8 **семестр**

**Томск 2016**

Согласована на портале № 6928

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой материалы для ознакомления с принципами построения систем числового программного управления на современной элементной базе, основами проектирования и эксплуатации систем ЧПУ (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций**

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|
| **ОПК-3** | Способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей | Должен знать: принципы построения многоуровневых систем управления сложными технологическими линиями на базе современных обрабатывающих центрах и принципы математического и имитационного моделирования автоматизированных систем управления.<br>Должен уметь: Разрабатывать техническое задание на создание системы управления технологическими линиями, разрабатывать процедуры на языке проектирования, ставить задачу моделирования, выбирать структуру, а также алгоритмическую и программную реализацию компьютерной модели сложного технологического процесса.<br>Должен владеть: языком проектирования и современными средствами визуализации технологических процессов |
| **ОПК-6** | способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | |
| **ОПК-7** | Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | |
| **ПК-1** | Способность строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства | |
| **ПК-7** | Готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | |



Согласована на портале № 6928

## 2. Реализация компетенций

### 2.1. Компетенция ОПК-3

**ОПК-3:** способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 1. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Знать основные понятия теории анализа и расчета электронных схем. Принципы построения многоуровневых систем управления сложными технологическими линиями на базе современных обрабатывающих центрах и принципы математического и имитационного моделирования автоматизированных систем управления | Уметь переводить решаемую задачу с естественного языка на язык проектирования. Уметь разрабатывать техническое задание на создание системы управления технологическими линиями, разрабатывать процедуры на языке проектирования, ставить задачу моделирования, выбирать структуру, а также алгоритмическую и программную реализацию компьютерной модели сложного технологического процесса | Владеть языком проектирования и современными средствами визуализации технологических процессов |
| **Виды занятий** | • Лекции.<br>• Лабораторные работы.<br>• Групповые консультации | • Лабораторные работы.<br>• Самостоятельная работа студентов | • Лабораторные работы |
| **Используемые средства оценивания** | • Тесты.<br>• Выполнение индивидуального задания.<br>• Экзамен | • Оформление отчетности и защита лабораторных работ.<br>• Оформление и защита индивидуального задания.<br>• Конспект самостоятельной работы | • Защита лабораторных работ.<br>• Защита индивидуального задания.<br>• Экзамен |

Согласована на портале № 6928

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Обладать теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладать практическими навыками, которые требуются для развития творческих решений. | Контролем за работой, проводить оценку, совершенствовать работы по методам оценки. |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Знать примеры, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладать диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Брать ответственности за завершение задач в исследовании объекта управления. |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Обладать базовыми общими знаниями | Обладать основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работать при прямом наблюдении |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | 1. Знать основные понятия о системе управления.<br>2. Сквозное проектирование.<br>3. Понятие проблемы и проблематики.<br>4. Функциональная спецификация.<br>5.Аппаратные и программные модули; их взаимозависимость | 1. Свободно применять знания при проектировании новых объектов.<br>2. Умеет производить формализованное представление задач к проектированию.<br>3. Уверенно выбирать и использовать системы проектирования | 1. Свободно владеть методами проектирования постановки задачи, ее решения методами анализа и проверки решения.<br>2. Способностью руководить междисциплинарной командой.<br>3. Свободно владеть |



Согласована на портале № 6928

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | разными инструментами компьютерного проектирования |
| **Хорошо (базовый уровень)** | 1. Понимать связи между различными понятиями проектирования.<br>2. Иметь представление о сквозном проектировании и функциональной спецификации.<br>3. Аргументировать выбор метода решения задачи компьютерного проектирования | 1. Подбирать и готовить для вычислительного эксперимента необходимую систему проектирования.<br>2. Использовать методы решения задач в неизвестных ситуациях; уметь корректно предъявлять и обосновывать положения предметной области знания | 1. Критически осознавать полученные знания.<br>2. Быть компетентным в различных ситуациях (работа в команде).<br>3. Владеть разными способами и инструментами компьютерного проектирования. |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | 1. Знать определения основных понятий.<br>2. Воспроизводить задачи проектирования.<br>3. Знать основные методы решения типовых задач проектирования и уметь их применять на практике | 1. Уметь работать с патентной и научно-технической литературой.<br>2. Использует системы и методы проектирования, указанные в описании лабораторных работ.<br>3. Уметь защищать результаты своей работы | 1. Владеть терминологией предметной области знания.<br>2. Владеть способностью корректно представить полученные знания |

**2.2. Компетенция ОПК-6**

**ОПК-6:** способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Согласована на портале № 6928

**Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 2. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Знать способы компьютерного проектирования систем. Знать понятие системы, понятие устройства управления. Отличие устройства управления от системы управления. Свойства систем управления. Архитектуры систем управления на базе обрабатывающих центров. Структура автомата. Назначение. Область применения. Автоматы с жесткой и с хранимой в памяти логикой. Автоматы Мура и Мили | Уметь использовать российские и зарубежные микроконтроллерные комплексы. Daewoo Heavy Industries &. Уметь использовать возможности комплексов, средства отладки и поддержку фирмы | Владеть языками проектирования и современными средствами отображения информации, происходящих в технологических процессах |
| **Виды занятий** | • Лекции.<br>• Лабораторные работы.<br>• Групповые консультации | • Лабораторные работы.<br>• Самостоятельная работа студентов | • Лабораторные работы |
| **Используемые средства оценивания** | • Тесты.<br>• Выполнение индивидуального задания.<br>• Экзамен. | • Оформление отчетности и защита лабораторных работ.<br>• Оформление и защита индивидуального задания.<br>• Конспект самостоятельной работы | • Защита лабораторных работ.<br>• Защита индивидуального задания.<br>• Экзамен |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Согласована на портале № 6928

**Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Обладать практическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области дисциплины | Обладать практическими навыками в диапазоне практических умений, требуемых для развития творческих решений | Владеть контролем за выполнением работ, проводить оценку выполненной работы с последующей корректировкой технологических процессов |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Знать события, принципы, процессы, общие понятия в изучаемой дисциплине | Обладать диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в изучаемой дисциплине | Брать ответственность за решение задач в исследовании, приспосабливать свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Обладать базовыми обобщенными знаниями | Обладать основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работать при прямом контроле |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

**Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | 1. Знать цель и задачи компьютерного проектирования.<br>2. Знать какие бывают проекты.<br>3. Знать форматы проектирования информационных, компьютерных и сетевых технологий.<br>4. Знать этапы проектирования систем.<br>5. Уметь анализировать информацию из различных источников и баз данных.<br>6. Знать примеры, не входя- | 1. Различать язык проектирования от языка программирования.<br>2. Уметь описать основные этапы проектирования систем.<br>3. Уметь решать задачи проектирования различной степени сложности.<br>4. Уметь характеризовать основные | 1. Владеть навыками компьютерного проектирования и может научить другого.<br>2. Может самостоятельно изучать теорию проектирования без посторонней помощи |



Согласована на портале № 6928

| | | | |
|---|---|---|---|
| | щие в лекции.<br>7. Знать задачи компьютерного проектирования информационных и управляющих систем.<br>8. Знать различия между виртуальным и физическим типами проектирования.<br>9. Знать основных ученых, сделавших значимый вклад в проектирование информационных и управляющих систем.<br>10. Знать суть компонентного, структурного и объектно-ориентированного программирования.<br>11. Знать материал из дополнительной литературы | блоки и структуру системы программного управления.<br>5. Уметь характеризовать методы проектирования управляющих систем.<br>6. Может уметь сопоставить различные подходы к компьютерному проектированию | |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Из списка знаний уровня «отлично» знать все пункты, за исключением, 5, 7, 8, 10 | Умения 2, 4, 5, 7 из списка уровня «отлично» | Владеть способностью самостоятельно проектировать и обнаруживать ошибки в проекте |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Из списка знаний уровня «отлично» знать только пункты 1–3, 9 | Умения 1, 2 из списка уровня «отлично» | Работая в команде, может освоить процедуры дерево вызова процедур, обнаружить и исправить простую ошибку |

### 2.3. Компетенция ОПК-7

**ОПК-7:** способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

**Этапы формирования компетенции, применяемые для этого вида занятий, и используемые средства оценивания приведены в таблице 8.**

Согласована на портале № 6928

**Таблица 8 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 3. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Поисковые системы и способы работы в поисковых системах по патентной и научно технической литературе. Знать области профессиональной деятельности в сопровождении, настройки и администрировании системного и сетевого программного обеспечения. Эксплуатацию и обслуживание серверного и сетевого оборудования. Диагностику и мониторинг работоспособность программно-аппаратных средств, обеспечение целостности резервирования информации и информационной безопасности объектов технологической инфраструктуры | Уметь работать с патентной и научно-технической литературой. Уметь самостоятельно создавать программы для станков с ЧПУ, редактировать и отлаживать их. Вносить необходимые изменения в заранее созданные программы, адаптировать их к различным технологическим процессам | Знаниями по объектам управления, которые используются в технологических процессах данной отрасли. Созданием и внедрением различных информационных систем, осуществлять их сопровождение в выбранном технологическом процессе, оптимизировать процессы обработки информации, обеспечивать информационную безопасность предприятия |
| **Виды занятий** | • Лекции.<br>• Лабораторные работы.<br>• Групповые консультации | • Лабораторные работы.<br>• Самостоятельная работа студентов | • Лабораторные работы |
| **Используемые средства оценивания** | • Тесты.<br>• Выполнение индивидуального задания.<br>• Экзамен | • Оформление отчетности и защита лабораторных работ.<br>• Оформление и защита индивидуального задания.<br>• Конспект самостоятельной работы | • Защита лабораторных работ.<br>• Защита индивидуального задания.<br>• Экзамен. |

Согласована на портале № 6928

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах проведены в таблице 9.

**Таблица 9 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень** | Современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий. Методы определения научной и практической деятельности решаемых задач и предлагать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований | Самостоятельно работать на компьютере, использовать средства автоматики, измерительной и вычислительной техники. Самостоятельно определять научную и практическую ценность решаемых задач в области проектирования технологических процессов. Систематическое использование результатов научных исследований в обеспечении эффективности деятельности персонала | Основными методами, способами, средствами получения, хранения, переработки информации и применять их при решении поставленных задач. Способностью разрабатывать процедур и методов контроля в технологическом процессе |
| **Хорошо (базовый уровень** | Пути развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий | Уметь работать на компьютере, использовать средства автоматики, измерительной и вычислительной техники | Способностью проектировать структуру технологической системы распределение полномочий и ответственности на основе своих возможностей |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Знать основы измерительной и вычислительной техники | Уметь по возможности заменить оператора в случае необходимости при эксплуатации системы управления технологическими объектами | Способностью эффективно организовать работу на основе знания процессов управления технологическими процессами |

Согласована на портале № 6928

**Таблица 10 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на этапах**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Основные понятия о системе проектирования. Знать комплекс подходов к компьютерному проектированию. Различать язык проектирования и программирования | Уметь различать решаемую задачу с языка проектирования от языка программирования. Уметь строить вычислительный эксперимент, применяя различные средства и системы проектирования. Применять нужные алгоритмы обработки данных эксперимента. Оценивать результаты эксперимента и принимать решения по оптимизации структуры и параметров модели | Владеть формально, ставить задачу и ее решение. Обосновывать выбор алгоритма и метода компьютерного проектирования систем и решения связанных задач |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Основные понятия о системе проектирования. Знать комплекс подходов к компьютерному проектированию | Уметь строить вычислительный эксперимент, применяя различные средства и системы проектирования | Выбирать алгоритм и метод проектирования систем и решения связанных задач |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Основные понятия о системе проектирования | Уметь различать решаемую задачу с языка проектирования от языка программирования | Знать суть решаемой задачи |

### 2.4. Компетенция ПК-1

**ПК-1:** Способность строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства.

**Этапы формирования компетенции, применяемые для этого вида занятий, и используемые средства оценивания приведены в таблице 11.**

Согласована на портале № 6928

**Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 4. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Знать понятия теории компьютерного моделирования при проектировании систем. Знать конечные автоматы на примере автоматов Мура или Мили. Знать методы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного назначения. Знать современные системы компьютерного моделирования | Уметь переводить решаемую задачу с естественного языка на формальный язык проектирования. Уметь строить вычислительный эксперимент, применяя различные средства и системы проектирования. Применять проверенные алгоритмы обработки данных эксперимента | Формально владеть постановкой задачи и ее решение. Обосновывать выбором алгоритмов и методов компьютерного моделирования систем |
| **Виды занятий** | • Лекции.<br>• Лабораторные работы.<br>• Групповые консультации | • Лабораторные работы.<br>• Самостоятельная работа студентов | • Лабораторные работы |
| **Используемые средства оценивания** | • Тесты.<br>• Выполнение индивидуального задания.<br>• Экзамен | • Оформление отчетности и защита лабораторных работ.<br>• Оформление и защита индивидуального задания.<br>• Конспект самостоятельной работы | • Защита лабораторных работ.<br>• Защита индивидуального задания.<br>• Экзамен |

**Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам приведены в таблице 12.**

Согласована на портале № 6928

**Таблица 12 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Обладать практическими и теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине | Обладать всеми практическими умениями, которые требуются для развития творческих решений | Контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать выполнение работы |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Знать практические процессы, общие понятия по изучаемой дисциплине | Обладать практическими умениями, которые требуются для решения проблем в области исследования | Брать ответственность за выполнение задач в исследовании, осмысливать свое поведение в решении поставленных задач |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Обладать базовыми общими знаниями и понятиями | Обладать основными умениями, которые требуются для выполнения простых поставленных задач | Работать при наблюдении из вне |

**Таблица 13 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на этапах**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | 1. Знать основные понятия о системе проектирования, модели и моделирование.<br>2. Анализировать различные подходы к компьютерному проектированию.<br>3. Знать отличия между различными классами моделей и моделирования.<br>4. Различать суть компонентного, структурного и объектно-ориентированного моделирования.<br>5.Знать способы и | Применять методы решения задач компьютерного моделирования и проектирования для новых объектов управления.<br>2. Уметь производить формализованное представление задач к моделированию и проектированию.<br>3. Свободно выбирать и использовать системы и средства компьютерного моделиро- | Владеть методами формализации постановки задачи и ее решения.<br>Способностью руководить междисциплинарной командой.<br>Свободно владеть разными инструментами компьютерного моделирования и проектирования |



Согласована на портале № 6928

| | | | |
|---|---|---|---|
| | результаты использования различных систем компьютерного моделирования | вания и проектирования | |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Знать основные понятия о системе проектирования, модели и моделирование.<br>Знать способы и результаты использования различных систем компьютерного моделирования | Применять компьютерное проектирование и моделирование методы решения задач компьютерного моделирования и проектирования | Свободно владеть разными инструментами компьютерного моделирования и проектирования.<br>Способностью руководить междисциплинарной командой |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Знать основные понятия о системе проектирования, модели и моделирование | Применять методы решения задач компьютерного моделирования и проектирования для новых объектов управления | Владеть терминологией предметной области знания |

### 2.5. Компетенция ПК-7

**ПК-7:** Готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

**Этапы формирования компетенции, применяемые для этого вида занятий, и используемые средства оценивания приведены в таблице 14.**

**Таблица 14 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания**

| 5. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Знать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством | Составлять структурные схемы производств, их математические модели как объектов управления, определять критерии качества функционирования и цели управления | Владеть навыками построения систем автоматического управления системами и процессами |



Согласована на портале № 6928

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Виды занятий** | • Лекции.<br>• Лабораторные работы.<br>• Групповые консультации | • Лабораторные работы.<br>• Самостоятельная работа студентов | • Лабораторные работы |
| **Используемые средства оценивания.** | • Тесты.<br>• Выполнение индивидуального задания.<br>• Экзамен | • Оформление отчетности и защита лабораторных работ.<br>• Оформление и защита индивидуального задания.<br>• Конспект самостоятельной работы | • Защита лабораторных работ.<br>• Защита индивидуального задания.<br>• Экзамен |

**Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 15.**

**Таблица 15 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Базу данных для проектирования систем и технологических объектов управления.<br>Знать методы решения проблем, связанных с автоматизацией производства, выборе на основе анализа вариантов оптимального решения | Пользоваться базой данных при проектировании технологических систем управления, и при модификации процесса грамотно составлять техническое задание и другие нормативные документы | Владеть навыками построения систем автоматического управления системами и процессами |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Знать методы анализа технологических процессов и оборудования для их реализации, как объектов управления | Уметь в нужное время взять управление технологическим процессом на себя | Владеть математическим аппаратом и моделирования оптимальных систем управления, отличать язык проектирования от языка программирования |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Знать технологический процесс выпуска продукции и оборудование для реализации этого процесса | Уметь анализировать ход технологического процесса и в случае нештатной ситуации докладывать на верхний уровень управления | Владеть терминологией предметной области знания.<br>Знать показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла |

Согласована на портале № 6928

**Таблица 16 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на этапах**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Отлично (высокий уровень)** | Знать методы решения проблем, связанных с автоматизацией производства.<br>Знать методы контроля разрабатываемых проектов и технической документации стандартам и техническим условиям | Решать проблемы, возникающие при эксплуатации автоматизированных систем.<br>Уметь контролировать разрабатываемые проекты и следить за соблюдением стандартов и технических условий | Владеть способностью участвовать в разработке вариантов решения проблем, возникающих при автоматизации производства |
| **Хорошо (базовый уровень)** | Знать нормативные документы, используемые при эксплуатации системы управления | Уметь использовать нормативные документы и ГОСТы при эксплуатации систем управления | Владеть методами поиска нужной документации для контроля проектов, используя поисковые системы |
| **Удовлетворительно (пороговый уровень)** | Знать технологический процесс и способы переналадки на выпуск другой продукции | Знать показатели оценки качества продукции на этапах жизненного цикла | Владеть способами использования поисковых систем |

Согласована на портале № 6928

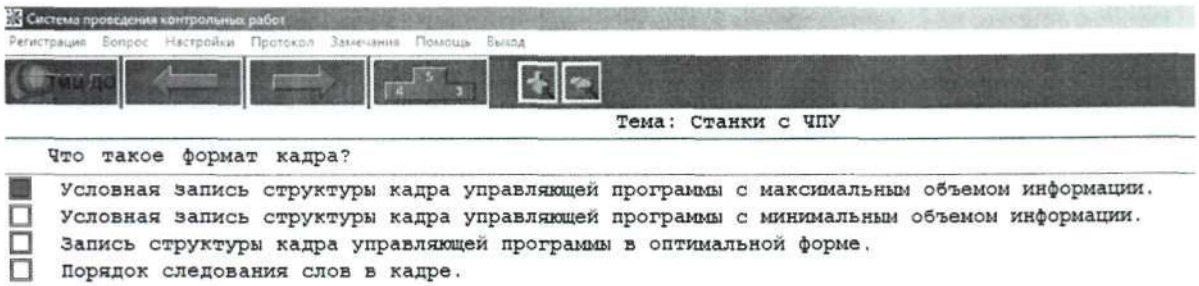
## 3. Контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

– контрольные задания и другие материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения изучаемой дисциплины, в составе:

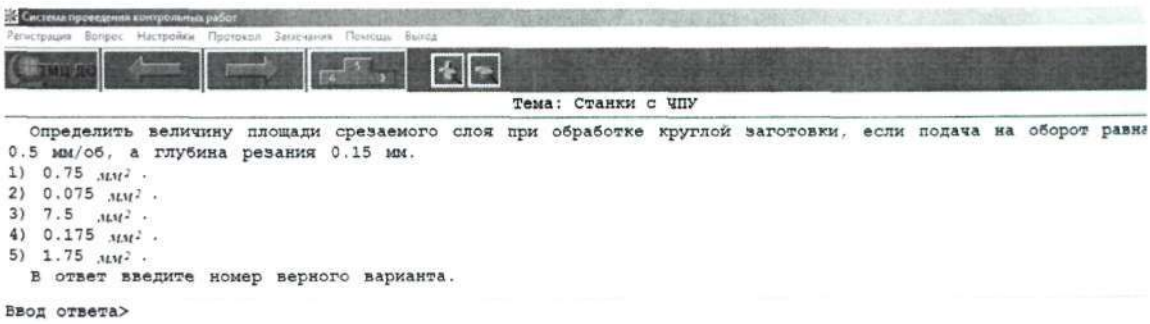
***Тесты, например:***

**ТЕСТ № 1**



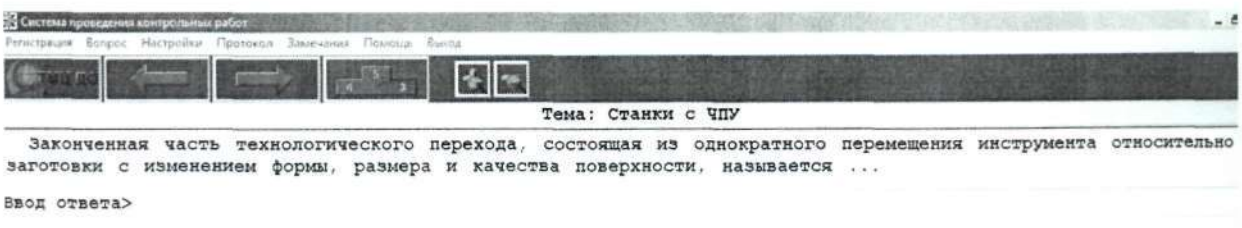

**Правильный вариант ответа необходимо выделить нажатием на соответствующий квадрат, а затем перейти к ответу на следующий вопрос.**

**ТЕСТ № 2**




**В данном случае необходимо ввести номер верного ответа.**

**ТЕСТ № 3**




**В тесте 3 в строке ввод ответа необходимо закончить предложение.**



Согласована на портале № 6928

*Темы контрольной работы*: Основы технологии резания металлов, кодирование информации на программоноситель, формат и кадр программы, контурные криволинейные системы ЧПУ, системы программного управления, принцип линейно-круговой интерполяции.

*Темы лабораторных работ:*

Лабораторная работа №1 Разработка управляющей программы обработки вала электродвигателя на токарном обрабатывающем центре с ЧПУ модели PUMA 400LMA фирмы Daewoo Heavy Indastries & Machinery Ltd (Корея).

Лабораторная работа №2 Создание управляющей программы для станка с ЧПУ по трехмерной модели.

*Темы для самостоятельной работы:* Основы технологии обработки металлов, типы станков и основные органы управления, системные принципы построения ЧПУ, системы управления с перфолентами и магнитными лентами, характеристики станков с ЧПУ, современные архитектурные решения в области числового программного управления.

*Экзаменационные вопросы:*

Пример: Билет 1

1. Структурная схема аналоговой системы программного управления.
2. Режущий инструмент, применяемый в токарных станках с ЧПУ.
3. Задача:
   Определить величину площади срезаемого слоя при обработке круглой заготовки, если подача на оборот равна 1.00 мм$^2$.

*Методические материалы:*

Для изучения данной дисциплины в режиме обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы позволяющие определять оценивание знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций согласно пункту 13 рабочей программы по дисциплине «Станки с числовым программным управлением».

*Для лабораторных работ:*

Курчаба Н.И. Разработка управляющих программ для обработки деталей на станках с ЧПУ : Руководство к выполнению лабораторных работ. – Томск : ТУСУР, 2007. – 41 с. – Режим доступа: http://www/ie.tusur.ru/content/php?id=414

Согласована на портале № 6928