

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Оборудование автоматизированного производства и промышленные роботы Б1.В.ОД.9

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Автор(ы):** Балабанов И.П.

**Рецензент(ы):** Касьянов С.В.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Симонова Л. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Балабанов И.П. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), IPBalabanov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью собирать и анализировать 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; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования
ПК-11	способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования
ПК-14	способностью участвовать в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их внедрения
ПК-23	способностью выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, средств программного обеспечения, сертификационным испытаниям изделий
ПК-26	способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления
ПК-7	способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем
ПК-8	способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- средства технологического оснащения автоматизации, управления основного и вспомогательного производств, их программное обеспечение (ОПК-5, ПК-1, ПК-7, ПК-14)

- принцип работы автоматизированного оборудования промышленных роботов предприятий и организаций, производственные и технологические процессы ее изготовления отличия (ПК-1, ПК-4, ПК-7, ПК-8)
- преимущества и недостатки универсальных языков программирования для станков с ЧПУ; (ПК-7, ПК-11)
- этапы имитационного моделирования технологических систем с применением специализированных языков компьютерной имитации и анимации, и сред имитационного моделирования (ОПК-5, ПК-1, ПК-8)
- способы и средства графического отображения динамики технологических систем.(ПК-7, ПК-14)

Должен уметь:

- разрабатывать модели технологических систем, создавать и удалять из модели динамические элементы (транзакты); моделировать продолжительность выполнения технологических операций; имитировать обслуживающее оборудование; использовать в моделях случайные функции; отображать непоследовательные события; изменять логику работы модели в ходе моделирования; получать и интерпретировать результаты моделирования; (ОПК-5, ПК-1, ПК-7, ПК-8, ПК-11)
- разрабатывать имитационные модели, используя имитатор сетей Петри расставлять и редактировать позиции, переходы и дуги (ингибиторные дуги) сети Петри; устанавливать начальную и максимальную емкость маркеров в позициях, время задержки маркера в позиции, приоритеты переходов, кратность дуг; задавать вероятностные распределения времени задержки маркеров в позициях; проверять правильность работы сети Петри по визуальному отображению перемещения маркеров от позиции к позиции; (ПК-1, ПК-8, ПК-14, ПК-26)
- проводить имитационные эксперименты с моделями технологических систем: оценивать длительность производственного цикла и коэффициенты использования оборудования; принимать решения по сокращению времени простоя оборудования; определять длительность межоперационного пролеживания; сравнивать варианты организации технологического процесса и выбирать наиболее оптимальный вариант; выявлять 'узкие места'; прогнозировать поведение системы в ускоренном времени. (ПК-4, ПК-8, ПК-11)

Должен владеть:

- навыками проектирования типовых технологических процессов изготовления продукции (ПК - 7, ПК-11, ПК-14, ПК-26);
- навыками выбора оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции (ПК -8, ПК-11, ПК-26);
- навыками анализа технологических процессов как объекта управления и выбора функциональных схем их автоматизации (ПК - 7, ПК-14);
- навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования (ПК - 8, ПК - 26).

Должен демонстрировать способность и готовность:

способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

способность собирать и анализировать 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; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования

способность участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования

способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем

способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством

способность участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования

способность участвовать в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их внедрения

способность участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.9 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств ()" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3, 4 курсах в 5, 6, 7 семестрах.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных(ые) единиц(ы) на 468 часа(ов).

Контактная работа - 52 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 22 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 398 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 5 семестре; экзамен в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение.	5	1	0	0	5
2.	Тема 2. Технологические процессы в машиностроении.	5	1	0	0	5
3.	Тема 3. Основные термины и определения. Автоматизированное оборудование машиностроительного производства.	5	1	0	0	5
4.	Тема 4. Геометрические и реальные поверхности. Кинематические группы и структуры, их классификация.	5	1	0	0	5
5.	Тема 5. Компоновка станков.	5	0	0	0	12
6.	Тема 6. Станки для обработки деталей типа тел вращения.	6	1	1	1	18
7.	Тема 7. Станки для обработки призматических и корпусных деталей.	6	1	1	1	16
8.	Тема 8. Многоцелевые станки.	6	0	1	1	18

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Оборудование сборочного производства.	6	0	1	1	16
10.	Тема 10. Базовые узлы станков.	6	0	2	2	17
11.	Тема 11. Привод главного движения. Приводы подачи. Шпиндельные узлы.	7	1	2	2	50
12.	Тема 12. Устройства автоматической смены инструмента. Транспортные устройства и устройства для накопления и передачи заготовок, готовых деталей, стружки.	7	1	2	2	50
13.	Тема 13. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ.	7	1	2	5	50
14.	Тема 14. Режущий инструмент. Вспомогательный инструмент.	7	1	2	5	50
15.	Тема 15. Программное управление оборудованием.	7	2	4	2	81
	Итого		12	18	22	398

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение.

Основные определения автоматизации. Уровни автоматизации. Автоматизация первого уровня ограничивается созданием устройств, цель применения которых - исключить участие человека при выполнении холостых ходов на отдельно взятом оборудовании. Автоматизация рабочего цикла в серийном и поточном производстве.

Автоматизация второго уровня- это автоматизация технологических процессов. На этом уровне решаются задачи автоматизации транспортировки, контроля объекта производства, удаления отходов и управления системами машин. Автоматические линии, гибкие производственные системы (ГПС).

Третий уровень автоматизации- комплексная автоматизация, которая охватывает все этапы и звенья производственного процесса, начиная от заготовительных процессов и заканчивая испытаниями и отправкой готовых изделий.

### Тема 2. Технологические процессы в машиностроении.

Взаимосвязь между параметрами процесса и качеством продукции. Принципы автоматизации в машиностроении, особенности автоматизации, состав и структура АПС. Принципы классификации автоматизированного оборудования и производств. ГПС, РТК, ГПМ, Роботизированная технологическая линия (РТЛ), Система обеспечения функционирования (СОФ), АТСС, АСИО,. По организационным признакам ГПС подразделяют на гибкую автоматизированную линию (ГАЛ), гибкий автоматизированный участок (ГАУ), гибкий автоматизированный цех (ГАД) и гибкий автоматизированный завод (ГАЗ).

### Тема 3. Основные термины и определения. Автоматизированное оборудование машиностроительного производства.

Классификация станков. По назначению, по весу, по классу точности, мастер станки, по назначению и принципам работы. Техничко - экономические показатели и критерии работоспособности оборудования. Формообразование поверхностей на станках. Выбор эффективного технологического оборудования и средств автоматизации.

### Тема 4. Геометрические и реальные поверхности. Кинематические группы и структуры, их классификация.

Методы образования производящих линий и поверхностей. Формообразующие движения. Классификация движений в станках. Кинематическая настройка станков. Основные передачи и механизмы кинематических цепей. Особенности разработки рациональных кинематических схем. Основные особенности кинематических схем станков с ЧПУ.

### Тема 5. Компонировка станков.

Основные определения. Задачи компоновочного проектирования станков. Кодирование и структурный синтез компоновок. В состав компоновочных факторов входят: 1) структура компоновки как совокупность определенным образом связанных элементов (стационарного и подвижных, совершающих координатные движения); 2) пространственное расположение элементов компоновки (в частности основных плоскостей стыков); 3) габариты элементов компоновки (главным образом их размерные пропорции), от которых зависит соотношение жесткостей элементов компоновки по разным координатным осям; 4) вылеты - координатные расстояния (рис) между центрами жесткости стыков и точками приложения нагрузки (силы резания, веса элементов), сильно влияющие на перенос силовых воздействий и перемещений; 5) факторы категории сопряжений - типы подвижных стыков, отличающиеся соотношением длин подвижной и неподвижной частей. Комплексная оценка качества компоновки.

#### **Тема 6. Станки для обработки деталей типа тел вращения.**

Токарные станки и их технологическая разновидность. Особенности конструкции и кинематики станков токарной группы. Токарные автоматы. Токарные станки с ЧПУ. Особенности конструкции и кинематики. Особенности и технологические разновидности станков для абразивной обработки тел вращения. Кинематическая структура кругло -, внутри -, бесцентро - шлифовальных станков

#### **Тема 7. Станки для обработки призматических и корпусных деталей.**

Станки фрезерной группы и их технологические разновидности. Компоновка, кинематическая структура. Горизонтальнофрезерные станки. Вертикальнофрезерные станки. Фрезерные станки с ЧПУ. Станки сверлильно-расточной группы. Технологическое назначение и компоновка. Отличие станков с ЧПУ. Плоскошлифовальные станки.

#### **Тема 8. Многоцелевые станки.**

Их технологические разновидности. Классификация. Принцип концентрации. Основные механизмы. Механизмы автоматической смены инструментов. Механизмы автоматической смены инструмента должны обеспечить стабильное точное, жесткое и надежное положение инструмента, а также минимальное время его смены. По конструктивному и компоновочному исполнению их делят на три группы: 1) с заменой всего шпиндельного устройства (револьверные шпиндельные головки, магазины шпиндельных гильз); 2) со сменой инструмента в одном шпинделе (инструментальные магазины); 3) комбинированные (магазин в сочетании с револьверной головкой или автоматическая и ручная смена).

#### **Тема 9. Оборудование сборочного производства.**

Основное оборудование автоматизации сборочных процессов. Взаимозаменяемость в сборке. Автоматические методы сборки. Зажимы, которые служат для закрепления собираемых изделий, сборочных единиц или деталей в требуемом для сборки положении, придания устойчивости сборочной единице и облегчения ее сборки. Установочные, предназначенные для правильной и точной установки соединяемых деталей или сборочных единиц относительно друг друга. Рабочие, используемые при выполнении отдельных операций технологического процесса сборки. Контрольные, изготовленные применительно к конфигурации, формам, размерам и другим особенностям проверяемых сопряжений сборочных единиц и изделий.

#### **Тема 10. Базовые узлы станков.**

Назначение и требования к ним. Конструирование базовых деталей. Направляющие. Классификация направляющих. Корпусные детали (станины, основания, стойки, колонны, корпуса шпиндельных бабок и т.д.); каретки, суппорта; ползуны; траверсы. Коробчатые базовые детали- шпиндельные бабки, коробки скоростей и подач.

#### **Тема 11. Привод главного движения. Приводы подач. Шпиндельные узлы.**

Основные требования к приводам главного движения. Способы регулирования скоростей. Двигатели приводов главного движения. Способы переключения скоростей. Граф - аналитический метод расчета привода. Требования к приводу подач. Типы коробок подач. Электромеханические приводы с бесступенчатым регулированием. Основные требования, Конструкция шпиндельного узла. Мехатронные узлы в автоматизированных станках.

#### **Тема 12. Устройства автоматической смены инструмента. Транспортные устройства и устройства для накопления и передачи заготовок, готовых деталей, стружки.**

Устройства автоматической смены инструмента многопозиционных станков. Револьверные головки токарных станков с ЧПУ.

Классификация транспортных средств. Устройства автоматической смены инструмента. Транспортные устройства и устройства для накопления и передачи заготовок, готовых деталей, стружки.

#### **Тема 13. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ.**

Классификация приспособлений. Зажимные устройства. Классификация. Устройства для установки и закрепления заготовок в шпинделе станка. Классификация по основным признакам: целевому назначению; степени специализации.

Станочные для установки и закрепления обрабатываемых заготовок. Станочные для установки и закрепления рабочего инструмента (вспомогательный инструмент): патроны для сверл, разверток, метчиков, многшпиндельные фрезерные и сверлильные головки, инструментальные державки для токарно-револьверных станков и др. устройства. Сборочные, используемые для соединения деталей в изделия: для крепления базовых деталей собираемого изделия, для обеспечения правильной установки соединяемых элементов изделия, для предварительного деформирования устанавливаемых упругих элементов (пружин, разрезных колец), а также для запрессовки, клепки, развальцовывания. Контрольные. Транспортно-кантовальные приспособления для захвата, перемещения и перевертывания тяжелых, а в автоматизированном производстве и легких заготовок, деталей и изделий.

#### **Тема 14. Режущий инструмент. Вспомогательный инструмент.**

Режущий инструмент для станков токарной группы. Режущий инструмент для фрезерных станков. Режущий инструмент для сверлильно-расточной группы. Классификация вспомогательного инструмента. Специальный инструмент. Режущие кромки. Оправки. Закрепление инструмента. Конус морзе. Инструмент для абразивной обработки.

#### **Тема 15. Программное управление оборудованием.**

Системы ЧПУ. Гибкие производственные системы. Основные функции ЭВМ в развитых гибких производствах: Оперативное планирование загрузки оборудования. Проектирование технологических процессов и управляющих программ. Управление работой всего оборудования и систем (станков, ПР, АТСС, АСИО и т.п.). Диагностирование оборудования и управление ремонтной службой.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаленного электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 5</b>			



Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Текущий контроль</b>			
1	Лабораторные работы	ПК-1, ПК-11, ПК-14, ПК-23, ПК-26, ПК-7, ПК-8	1. Введение. 2. Технологические процессы в машиностроении. 3. Основные термины и определения. Автоматизированное оборудование машиностроительного производства. 4. Геометрические и реальные поверхности. Кинематические группы и структуры, их классификация. 5. Компоновка станков.
2	Проверка практических навыков	ПК-1, ПК-14, ПК-11, ПК-23, ПК-26, ПК-7, ПК-8	1. Введение. 2. Технологические процессы в машиностроении. 3. Основные термины и определения. Автоматизированное оборудование машиностроительного производства. 4. Геометрические и реальные поверхности. Кинематические группы и структуры, их классификация. 5. Компоновка станков.
3	Тестирование	ПК-1, ПК-11, ПК-14, ПК-23, ПК-26, ПК-7, ПК-8	1. Введение. 2. Технологические процессы в машиностроении. 3. Основные термины и определения. Автоматизированное оборудование машиностроительного производства. 4. Геометрические и реальные поверхности. Кинематические группы и структуры, их классификация. 5. Компоновка станков.
4	Презентация	ПК-1, ПК-11, ПК-14, ПК-23, ПК-26, ПК-7, ПК-8	2. Технологические процессы в машиностроении. 5. Компоновка станков.
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Лабораторные работы	ПК-1, ПК-11, ПК-14, ПК-23, ПК-26, ПК-7, ПК-8	6. Станки для обработки деталей типа тел вращения. 7. Станки для обработки призматических и корпусных деталей. 8. Многоцелевые станки. 9. Оборудование сборочного производства. 10. Базовые узлы станков.
2	Проверка практических навыков	ПК-1, ПК-11, ПК-14, ПК-23, ПК-26, ПК-7, ПК-8	6. Станки для обработки деталей типа тел вращения. 7. Станки для обработки призматических и корпусных деталей. 8. Многоцелевые станки. 9. Оборудование сборочного производства. 10. Базовые узлы станков.
3	Тестирование	ПК-1, ПК-11, ПК-14, ПК-26, ПК-23, ПК-7, ПК-8	6. Станки для обработки деталей типа тел вращения. 7. Станки для обработки призматических и корпусных деталей. 8. Многоцелевые станки. 9. Оборудование сборочного производства. 10. Базовые узлы станков.
4	Письменная работа	ПК-1, ПК-11, ПК-14, ПК-23, ПК-26, ПК-7, ПК-8	8. Многоцелевые станки. 10. Базовые узлы станков.
	<b>Экзамен</b>	ПК-1, ПК-11, ПК-14, ПК-23, ПК-26, ПК-7, ПК-8	
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Лабораторные работы	ПК-1, ПК-11, ПК-14, ПК-23, ПК-26, ПК-7, ПК-8	11. Привод главного движения. Приводы подач. Шпиндельные узлы. 12. Устройства автоматической смены инструмента. Транспортные устройства и устройства для накопления и передачи заготовок, готовых деталей, стружки. 13. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ. 14. Режущий инструмент. Вспомогательный инструмент.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Тестирование	ПК-1, ПК-11, ПК-14, ПК-23, ПК-26, ПК-8	11. Привод главного движения. Приводы подач. Шпиндельные узлы. 12. Устройства автоматической смены инструмента. Транспортные устройства и устройства для накопления и передачи заготовок, готовых деталей, стружки. 13. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ. 14. Режущий инструмент. Вспомогательный инструмент. 15. Программное управление оборудованием.
3	Письменная работа	ПК-1, ПК-11, ПК-14, ПК-23, ПК-26, ПК-7, ПК-8	12. Устройства автоматической смены инструмента. Транспортные устройства и устройства для накопления и передачи заготовок, готовых деталей, стружки. 15. Программное управление оборудованием.
	<b>Экзамен</b>	ПК-1, ПК-11, ПК-14, ПК-23, ПК-26, ПК-7, ПК-8	

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 5</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Проверка практических навыков	Продemonстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продemonстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	4
<b>Семестр 6</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 5**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Задание для выполнения лабораторной работы ♦1

Проверка токарного станка с ЧПУ на жесткость

Оборудование: станок с ЧПУ 16K20Ф3.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с конструкцией токарного станка 16K20Ф3.
2. Нагрузить станок с помощью нагрузочного устройства.
3. Измерить суммарную податливость станка с помощью индикаторов перемещений.
4. Нормировать нижнюю границу жесткости.
5. Рассчитать нормируемые линейное  $\Delta t$  и угловое  $\Delta t_u$  температурные смещения осей шпинделя и стола.

$$\Delta t = [(Y1_{нагр} * Y1_{хол}) / (Y2_{нагр} * Y2_{хол})] / 2,$$

$$\Delta t_u = [(Y1_{нагр} * Y1_{хол}) / (Y2_{нагр} * Y2_{хол})] / 1000D.$$

где  $Y1_{нагр}$ ,  $Y1_{хол}$ ,  $Y2_{нагр}$ ,  $Y2_{хол}$  ; отклонения, мкм; D диаметр контрольного диска, мм.

Задание для выполнения лабораторной работы ♦2

Исследование системы управления станка 16K20Ф3

Оборудование: станок с ЧПУ 16K20Ф3

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с кинематической схемой и системой управления токарного станка 16K20Ф3.
2. Ознакомиться с техникой безопасности при работе на токарном станке 16K20Ф3.
3. Запустить станок и регулировать его работу согласно заданной траектории перемещения органов станка с помощью панели управления.

Задание для выполнения лабораторной работы ♦3

Подготовка и отработка управляющих программ для станка с 16K20Ф3

Оборудование: станок с ЧПУ 16K20Ф3

Порядок выполнения работы:

1. Изучить исходную информацию (карта эскизов) для составления управляющей программы.
2. Закодировать информацию и составить программу обработки заготовки, руководствуясь инструкцией по программированию.
3. Ввести управляющую программу вручную с панели оператора.
4. Произвести наладку станка, руководствуясь инструкцией по наладке.
5. Установить заготовку и закрепить. Произвести обработку заготовки по управляющей программе в присутствии преподавателя.
6. Измерить размеры обработанной детали, сравнить с чертежными размерами и при необходимости ввести требуемую величину коррекции.

Примеры управляющих программ и карты эскизов (по вариантам) представлены в соответствующих методических указаниях.

## 2. Проверка практических навыков

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Задание ♦1 (Практическое занятие ♦1)

Определение кинематических цепей и составление уравнения баланса по немым кинематическим схемам

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с правилами написания уравнений кинематического баланса.
2. Провести анализ кинематических схем станков.
3. По примеру написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подач для станка, согласно варианту.
4. Определить количество скоростей вращения шпинделя и количество подач ( $z$ ), максимальные и минимальные их значения ( $n_{\max}$ ,  $n_{\min}$ ,  $S_{\max}$ ,  $S_{\min}$ ).

Примеры вариантов:

♦

вар. Модель станка

1 1A616

2 1K62

3 1K620

4 1П365

5 2B56

6 6Н12ПБ

Задание ♦2 (Практическое занятие ♦2)

Исследование компоновок токарных станков с ЧПУ. Анализ кинематических структур.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с приспособлениями и классификацией резцов токарных станков.
2. Ознакомиться с видами обработки на токарных станках.
3. Ознакомиться с назначением и классификацией токарных станков с ручным управлением.
4. Ознакомиться с назначением и классификацией токарных полуавтоматов и автоматов.
5. Ознакомиться с назначением и классификацией токарных станков с ЧПУ.
6. Ознакомиться со способами закрепления заготовок в станке.
7. Ознакомиться с кинематическими схемами токарных станков 1Б140Ф3, 1722Ф2, 1Н692СФ3, 1336МФ2, 16К25Ф3, 16Б16Т1Ф3, 16А20Ф3.
8. Написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подач станка согласно варианту.

Примеры вариантов:

♦

вар. Модель станка

1 1Б140Ф3

2 1722Ф2

3 1Н692СФ3

4 1336МФ2

5 16К25Ф3

6 16Б16Т1Ф3

7 16А20Ф3

Задание ♦3 (Практическое занятие ♦3)

Исследование компоновок шлифовальных станков с ЧПУ. Анализ кинематических структур.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с разновидностями шлифовальных станков.
2. Ознакомиться с кинематической схемой шлифовальных станков 3Л725ВФ1, 3Л741ВФ1, МШ204, 3В130Ф4, 3М173Ф2, МВФ2.

9. Написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подачи станка согласно варианту.

Примеры вариантов:



вар. Модель станка

1 3Л725ВФ1

2 3Л741ВФ1

3 МШ204

4 3В130Ф4

5 3М173Ф2

6 МВФ2

Задание ♦4 (Практическое занятие ♦4)

Исследование компоновок фрезерных станков с ЧПУ. Анализ кинематических структур.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с приспособлениями и классификацией инструментов фрезерных станков.
2. Ознакомиться с видами обработки на фрезерных станках.
3. Ознакомиться с назначением и классификацией фрезерных станков с ручным управлением.
4. Ознакомиться с назначением и классификацией фрезерных станков с ЧПУ.
5. Ознакомиться со способами закрепления заготовок в станке.
6. Ознакомиться с кинематическими схемами фрезерных станков на примере кинематических схем станков 6Т82ШФ3, 6А12П Ф2, 6530Ц Ф2, 6М11Ф3, 6Р13Ф3, 6Н12ПБФ3, 654Ф2.
7. Написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подачи станка согласно варианту.

Примеры вариантов:



вар. Модель станка

1 6Т82ШФ3

2 6А12П Ф2

3 6530Ц Ф2

4 6М11Ф3

5 6Р13Ф3

6 6Н12ПБФ3

7 654Ф2

Задание ♦5 (Практическое занятие ♦5)

Исследование компоновок станков с ЧПУ сверлильно ? расточной группы. Анализ кинематических структур.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с разновидностями сверлильных и расточных станков.
2. Ознакомиться с кинематической схемой сверлильных станков 2Н135Ф2, 2Р135Ф2, 2306ПФ2, 2Р118Ф2, 2М55Ф2.
3. Написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подачи станка согласно варианту.

4. Примеры вариантов:



вар. Модель станка

1 2Н135Ф2

2 2Р135Ф2

3 2306ПФ2

4 2Р118Ф2

5 2М55Ф2

### 3. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4, 5

1. Что является источником информации при адаптивном управлении процессом резания?

Выберите один ответ

- a. Источником информации является технология обработки.
- b. Источником информации может служить сигнал от датчика силы резания.
- c. Источником информации является датчики и первичные преобразователи выходных параметров.
- d. Источником информации являются режимы резания.

2. Что является объектом управления в автоматизации?

Выберите один ответ

- a. Объектом управления является комплекс - рабочий процесс и применяемое оборудование.
- b. Объектом управления является технологический процесс.

- c. Объектом управления является технологическое оборудование.  
d. Объектом управления является производственный бизнес ? процесс.

3. В чем главное преимущество системы ЧПУ?

Выберите один ответ

- a. Способность к быстрой переналадке, гибкость.  
b. Возможность выполнения сложных процессов механической обработки в автоматическом режиме.  
c. Высокая точность обработки.  
d. Возможность обработки деталей без отклонений от технологии.

4. Какая система управления может быть отнесена к классу адаптивных?

Выберите один ответ

- a. Это система, в которой есть информативный и управляемый параметры  
b. Это система, которая в режиме реального времени воспринимает внешние возмущения и вырабатывает управляющие воздействия, направленные на устранение отклонения выходного параметра.  
c. Это система, которая реагирует на внешние возмущения изменением режимов управления.  
d. Это система, которая работает в режиме слежения и самообучения.

5. Что такое структура системы управления?

Выберите один ответ

- a. Это условное графическое изображение составных частей системы управления.  
b. Это изображение составных элементов системы и связей между ними.  
c. Это условное графическое изображение системы управления.  
d. Это состав системы и связи между составными элементами, обеспечивающие достижение цели управления.

6. Как осуществляется числовое программное управление?

Выберите один ответ

- a. Это управление по программе, информация в которой записана в цифровом коде.  
b. Это управление по программе, записанной в алфавитном ? цифровом коде, при котором информация поступает в устройство ЧПУ в виде электрических импульсов, определяющих включение исполнительных механизмов станка.  
c. Это управление по программе, в которой информация, записанная в алфавитном ? цифровом коде.  
d. Это управление по программе, в которой информация, записанная в алфавитном ? цифровом коде, преобразуется в электрические импульсы.

7. Что означает ?Управление в режиме реального времени??

Выберите один ответ

- a. Это управление без запаздывания.  
b. Это управление с реакцией на возмущения в течение десятых, сотых долей секунд.  
c. Это управление в режиме технологического процесса  
d. Это управление с допустимым запаздыванием.

8. Какое управление называется позиционным?

Выберите один ответ

- a. Это управление при движении вдоль одной из координатных осей.  
b. Это управление на определенном отрезке траектории.  
c. Это прерывистое управление.  
d. Это управление, характерное для определенного класса систем, отличительным признаком которого является прерывистое управление.

9. Как обеспечить управление в режиме реального времени?

Выберите один ответ

- a. Установить соответствие чувствительности и устойчивости системы управления.  
b. Повысить быстродействие исполнительных устройств.  
c. Повысить скорость обработки информации.  
d. Применить датчики более высокой чувствительности

10. Какие параметры определяют состояние системы ?станок ? процесс резания??

Выберите один ответ

- a. Температура, напряжение, скорость изменения температуры и напряжений.  
b. Жесткость детали, жесткость инструмента, сила резания.  
c. Толщина снимаемого слоя, углы затычки реза, мощность резания.  
d. Скорость резания, подача.

11. Какой режим управления можно считать устойчивым?

Выберите один ответ

- a. Устойчивый ? это такой режим управления, который после внешнего возмущения в переходном процессе способен возвращать объект управления в исходное или переводить его в новое состояние.



- b. Устойчивый ? это режим управления, при котором выходной параметр не выходит за ранее установленные пределы.
- c. В режиме устойчивого управления система не реагирует на внешние возмущения.
- d. В режиме устойчивого управления выходной параметр системы сохраняет постоянное значение.

12. Что такое моделирование?

Выберите один ответ

- a. Это процесс поиска или разработки математической модели объекта управления.
- b. Это процесс исследования, изучения объекта управления не на самом объекте, а на его физической, математической или другой модели.
- c. Это работа в компьютерной среде MatLab.
- d. Это замена реального объекта управления его виртуальной моделью.

13. Что такое переходный процесс?

Выберите один ответ

- a. Это разгон системы или её торможение.
- b. Это реакция системы на внешнее возмущение.
- c. Это переход системы из одного состояния в другое.
- d. Это изменение выходного параметра системы по тому или иному знаку.

14. В чем состоит недостаток систем ЧПУ?

Выберите один ответ

- a. Возможность параллельной многоинструментной обработки исключена.
- b. Не автоматизированы вспомогательные операции.
- c. Высокая трудоемкость разработки управляющих программ.
- d. В формате кадра программы не предусмотрена обратная связь.

15. В чем состоит назначение спутника?

Выберите один ответ

- a. Спутник ? это деталь, обработанная с высокой точностью, для фиксации обрабатываемой детали в координатной системе станка с ЧПУ.
- b. Спутник ? это плита, представляющая собой приспособление, для точной фиксации детали в координатной системе станка с ЧПУ.
- c. Спутник ? это технологическое приспособление для базирования детали при обработке на станке с ЧПУ в координатный угол.
- d. Спутник ? это плита, на которую базируется деталь при обработке на станке с ЧПУ.

16. Что такое управляющая программа для станка с ЧПУ?

Выберите один ответ

- a. Это записанная в алфавитном ? цифровом коде информация о последовательности включений исполнительных органов станка.
- b. Это последовательность команд по управлению станком, представленная в алфавитном ? цифровом коде.
- c. Это информация о работе станка, записанная в виде следующих друг за другом кадров, на каждом из которых запись информации имеет один и тот же формат.
- d. Это последовательность включений и выключений исполнительных органов станка.

17. В чем преимущество систем ЧПУ со встроенным компьютером?

Выберите один ответ

- a. Возможность использования сетевых технологий.
- b. Возможность разработки более сложных программ.
- c. Возможность создания свободно программируемых систем числового управления.
- d. Возможность моделирования процессов обработки с учетом динамики и паспортных данных станка.

#### 4. Презентация

Темы 2, 5

Тема 2. Составить презентацию на темы:

1. Приспособления и классификация резцов токарных станков.
2. Виды обработки на токарных станках.
3. Назначение и классификация токарных станков с ручным управлением.
4. Назначение и классификация токарных полуавтоматов и автоматов.
5. Назначение и классификация токарных станков с ЧПУ.
6. Способы закрепления заготовок в станке.

Тема 5: Составить презентацию по уравнению кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подачи станка согласно варианту:

Примеры вариантов:

- 1 2Н135Ф2
- 2 2Р135Ф2
- 3 2306ПФ2

4 2P118Ф2

5 2M55Ф2

## Семестр 6

### Текущий контроль

#### 1. Лабораторные работы

Темы 6, 7, 8, 9, 10

Задание для выполнения лабораторной работы ♦1

Проверка токарного станка с ЧПУ на жесткость

Оборудование: станок с ЧПУ 16K20Ф3.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с конструкцией токарного станка 16K20Ф3.
2. Нагрузить станок с помощью нагрузочного устройства.
3. Измерить суммарную податливость станка с помощью индикаторов перемещений.
4. Нормировать нижнюю границу жесткости.
5. Рассчитать нормируемые линейное  $\Delta t$  и угловое  $\Delta \gamma$  температурные смещения осей шпинделя и стола.

$$\Delta t = [(Y1_{\text{нагр}} - Y1_{\text{хол}}) + (Y2_{\text{нагр}} - Y2_{\text{хол}})]/2,$$

$$\Delta \gamma = [(Y1_{\text{нагр}} - Y1_{\text{хол}}) + (Y2_{\text{нагр}} - Y2_{\text{хол}})]/1000D.$$

где  $Y1_{\text{нагр}}$ ,  $Y1_{\text{хол}}$ ,  $Y2_{\text{нагр}}$ ,  $Y2_{\text{хол}}$  - отклонения, мкм;  $D$  - диаметр контрольного диска, мм.

Задание для выполнения лабораторной работы ♦2

Исследование системы управления станка 16K20Ф3

Оборудование: станок с ЧПУ 16K20Ф3

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с кинематической схемой и системой управления токарного станка 16K20Ф3.
2. Ознакомиться с техникой безопасности при работе на токарном станке 16K20Ф3.
3. Запустить станок и регулировать его работу согласно заданной траектории перемещения органов станка с помощью панели управления.

Задание для выполнения лабораторной работы ♦3

Подготовка и отработка управляющих программ для станка с ЧПУ 16K20Ф3

Оборудование: станок с ЧПУ 16K20Ф3

Порядок выполнения работы:

1. Изучить исходную информацию (карта эскизов) для составления управляющей программы.
2. Закодировать информацию и составить программу обработки заготовки, руководствуясь инструкцией по программированию.
3. Ввести управляющую программу вручную с панели оператора.
4. Произвести наладку станка, руководствуясь инструкцией по наладке.
5. Установить заготовку и закрепить. Произвести обработку заготовки по управляющей программе в присутствии преподавателя.
6. Измерить размеры обработанной детали, сравнить с чертежными размерами и при необходимости ввести требуемую величину коррекции.

Примеры управляющих программ и карты эскизов (по вариантам) представлены в соответствующих методических указаниях.

#### 2. Проверка практических навыков

Темы 6, 7, 8, 9, 10

Задание ♦1 (Практическое занятие ♦1)

Определение кинематических цепей и составление уравнения баланса по немым кинематическим схемам

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с правилами написания уравнений кинематического баланса.
2. Провести анализ кинематических схем станков.
3. По примеру написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подачи для станка, согласно варианту.
4. Определить количество скоростей вращения шпинделя и количество подач ( $z$ ), максимальные и минимальные их значения ( $n_{\text{max}}$ ,  $n_{\text{min}}$ ,  $S_{\text{max}}$ ,  $S_{\text{min}}$ ).

Примеры вариантов:

♦

вар. Модель станка

1 1A616

2 1K62

3 1K620

4 1П365

5 2B56

6 6Н12ПБ

#### Задание ♦2 (Практическое занятие ♦2)

Исследование компоновок токарных станков с ЧПУ. Анализ кинематических структур.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с приспособлениями и классификацией резцов токарных станков.
2. Ознакомиться с видами обработки на токарных станках.
3. Ознакомиться с назначением и классификацией токарных станков с ручным управлением.
4. Ознакомиться с назначением и классификацией токарных полуавтоматов и автоматов.
5. Ознакомиться с назначением и классификацией токарных станков с ЧПУ.
6. Ознакомиться со способами закрепления заготовок в станке.
7. Ознакомиться с кинематическими схемами токарных станков 1Б140Ф3, 1722Ф2, 1Н692СФ3, 1336МФ2, 16К25Ф3, 16Б16Т1Ф3, 16А20Ф3.
9. Написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подач станка согласно варианту.

Примеры вариантов:



вар. Модель станка

- 1 1Б140Ф3
- 2 1722Ф2
- 3 1Н692СФ3
- 4 1336МФ2
- 5 16К25Ф3
- 6 16Б16Т1Ф3
- 7 16А20Ф3

#### Задание ♦3 (Практическое занятие ♦3)

Исследование компоновок шлифовальных станков с ЧПУ. Анализ кинематических структур.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с разновидностями шлифовальных станков.
2. Ознакомиться с кинематической схемой шлифовальных станков 3Л725ВФ1, 3Л741ВФ1, МШ204, 3В130Ф4, 3М173Ф2, МВФ2.
9. Написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подач станка согласно варианту.

Примеры вариантов:



вар. Модель станка

- 1 3Л725ВФ1
- 2 3Л741ВФ1
- 3 МШ204
- 4 3В130Ф4
- 5 3М173Ф2
- 6 МВФ2

#### Задание ♦4 (Практическое занятие ♦4)

Исследование компоновок фрезерных станков с ЧПУ. Анализ кинематических структур.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с приспособлениями и классификацией инструментов фрезерных станков.
2. Ознакомиться с видами обработки на фрезерных станках.
3. Ознакомиться с назначением и классификацией фрезерных станков с ручным управлением.
4. Ознакомиться с назначением и классификацией фрезерных станков с ЧПУ.
5. Ознакомиться со способами закрепления заготовок в станке.
6. Ознакомиться с кинематическими схемами фрезерных станков на примере кинематических схем станков 6Т82ШФ3, 6А12П Ф2, 6530Ц Ф2, 6М11Ф3, 6Р13Ф3, 6Н12ПБФ3, 654Ф2.
7. Написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подач станка согласно варианту.

Примеры вариантов:



вар. Модель станка

- 1 6Т82ШФ3
- 2 6А12П Ф2
- 3 6530Ц Ф2
- 4 6М11Ф3
- 5 6Р13Ф3
- 6 6Н12ПБФ3

7 654Ф2

Задание ♦5 (Практическое занятие ♦5)

Исследование компоновок станков с ЧПУ сверлильно ? расточной группы. Анализ кинематических структур.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с разновидностями сверлильных и расточных станков.
2. Ознакомиться с кинематической схемой сверлильных станков 2Н135Ф2, 2Р135Ф2, 2306ПФ2, 2Р118Ф2, 2М55Ф2.
3. Написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подачи станка согласно варианту.
4. Примеры вариантов:

♦

вар. Модель станка

- 1 2Н135Ф2
- 2 2Р135Ф2
- 3 2306ПФ2
- 4 2Р118Ф2
- 5 2М55Ф2

### 3. Тестирование

Темы 6, 7, 8, 9, 10

1. Что является источником информации при адаптивном управлении процессом резания?

Выберите один ответ

- a. Источником информации является технология обработки.
- b. Источником информации может служить сигнал от датчика силы резания.
- c. Источником информации являются датчики и первичные преобразователи выходных параметров.
- d. Источником информации являются режимы резания.

2. Что является объектом управления в автоматизации?

Выберите один ответ

- a. Объектом управления является комплекс - рабочий процесс и применяемое оборудование.
- b. Объектом управления является технологический процесс.
- c. Объектом управления является технологическое оборудование.
- d. Объектом управления является производственный бизнес ? процесс.

3. В чем главное преимущество системы ЧПУ?

Выберите один ответ

- a. Способность к быстрой переналадке, гибкость.
- b. Возможность выполнения сложных процессов механической обработки в автоматическом режиме.
- c. Высокая точность обработки.
- d. Возможность обработки деталей без отклонений от технологии.

4. Какая система управления может быть отнесена к классу адаптивных?

Выберите один ответ

- a. Это система, в которой есть информативный и управляемый параметры
- b. Это система, которая в режиме реального времени воспринимает внешние возмущения и вырабатывает управляющие воздействия, направленные на устранение отклонения выходного параметра.
- c. Это система, которая реагирует на внешние возмущения изменением режимов управления.
- d. Это система, которая работает в режиме слежения и самообучения.

5. Что такое структура системы управления?

Выберите один ответ

- a. Это условное графическое изображение составных частей системы управления.
- b. Это изображение составных элементов системы и связей между ними.
- c. Это условное графическое изображение системы управления.
- d. Это состав системы и связи между составными элементами, обеспечивающие достижение цели управления.

6. Как осуществляется числовое программное управление?

Выберите один ответ

- a. Это управление по программе, информация в которой записана в цифровом коде.
- b. Это управление по программе, записанной в алфавитном ? цифровом коде, при котором информация поступает в устройство ЧПУ в виде электрических импульсов, определяющих включение исполнительных механизмов станка.
- c. Это управление по программе, в которой информация, записанная в алфавитном ? цифровом коде.
- d. Это управление по программе, в которой информация, записанная в алфавитном ? цифровом коде, преобразуется в электрические импульсы.

7. Что означает ?Управление в режиме реального времени??

Выберите один ответ

- a. Это управление без запаздывания.
- b. Это управление с реакцией на возмущения в течение десятых, сотых долей секунд.
- c. Это управление в режиме технологического процесса
- d. Это управление с допустимым запаздыванием.

8. Какое управление называется позиционным?

Выберите один ответ

- a. Это управление при движении вдоль одной из координатных осей.
- b. Это управление на определенном отрезке траектории.
- c. Это прерывистое управление.
- d. Это управление, характерное для определенного класса систем, отличительным признаком которого является прерывистое управление.

9. Как обеспечить управление в режиме реального времени?

Выберите один ответ

- a. Установить соответствие чувствительности и устойчивости системы управления.
- b. Повысить быстродействие исполнительных устройств.
- c. Повысить скорость обработки информации.
- d. Применить датчики более высокой чувствительности

10. Какие параметры определяют состояние системы ?станок ? процесс резания??

Выберите один ответ

- a. Температура, напряжение, скорость изменения температуры и напряжений.
- b. Жесткость детали, жесткость инструмента, сила резания.
- c. Толщина снимаемого слоя, углы затычки резца, мощность резания.
- d. Скорость резания, подача.

11. Какой режим управления можно считать устойчивым?

Выберите один ответ

- a. Устойчивый ? это такой режим управления, который после внешнего возмущения в переходном процессе способен возвращать объект управления в исходное или переводить его в новое состояние.
- b. Устойчивый ? это режим управления, при котором выходной параметр не выходит за ранее установленные пределы.
- c. В режиме устойчивого управления система не реагирует на внешние возмущения.
- d. В режиме устойчивого управления выходной параметр системы сохраняет постоянное значение.

12. Что такое моделирование?

Выберите один ответ

- a. Это процесс поиска или разработки математической модели объекта управления.
- b. Это процесс исследования, изучения объекта управления не на самом объекте, а на его физической, математической или другой модели.
- c. Это работа в компьютерной среде MatLab.
- d. Это замена реального объекта управления его виртуальной моделью.

13. Что такое переходный процесс?

Выберите один ответ

- a. Это разгон системы или её торможение.
- b. Это реакция системы на внешнее возмущение.
- c. Это переход системы из одного состояния в другое.
- d. Это изменение выходного параметра системы по тому или иному знаку.

14. В чем состоит недостаток систем ЧПУ?

Выберите один ответ

- a. Возможность параллельной многоинструментной обработки исключена.
- b. Не автоматизированы вспомогательные операции.
- c. Высокая трудоемкость разработки управляющих программ.
- d. В формате кадра программы не предусмотрена обратная связь.

15. В чем состоит назначение спутника?

Выберите один ответ

- a. Спутник ? это деталь, обработанная с высокой точностью, для фиксации обрабатываемой детали в координатной системе станка с ЧПУ.
- b. Спутник ? это плита, представляющая собой приспособление, для точной фиксации детали в координатной системе станка с ЧПУ.
- c. Спутник ? это технологическое приспособление для базирования детали при обработке на станке с ЧПУ в координатный угол.
- d. Спутник ? это плита, на которую базируется деталь при обработке на станке с ЧПУ.

16. Что такое управляющая программа для станка с ЧПУ?

Выберите один ответ

- Это записанная в алфавитном ? цифровом коде информация о последовательности включений исполнительных органов станка.
- Это последовательность команд по управлению станком, представленная в алфавитном ? цифровом коде.
- Это информация о работе станка, записанная в виде следующих друг за другом кадров, на каждом из которых запись информации имеет один и тот же формат.
- Это последовательность включений и выключений исполнительных органов станка.

17. В чем преимущество систем ЧПУ со встроенным компьютером?

Выберите один ответ

- Возможность использования сетевых технологий.
- Возможность разработки более сложных программ.
- Возможность создания свободно программируемых систем числового управления.
- Возможность моделирования процессов обработки с учетом динамики и паспортных данных станка.

#### 4. Письменная работа

Темы 8, 10

Письменная работа с бумажным отчетом по вопросам:

- Управляющие программы для станков токарной группы.
- Управляющие программы для станков сверлильно-расточной группы.
- Управляющие программы для станков фрезерной группы.
- Граф - аналитический метод расчета привода.
- Сложенные структуры приводов.
- Приводы подач. Требования к приводу подач.
- Типы коробок подач.
- Электромеханические приводы с бесступенчатым регулированием.
- Приводы подач станков с ЧПУ.
- Шпиндельные узлы. Основные требования, конструкция шпиндельного узла.

#### Экзамен

Вопросы к экзамену:

- Классификация металлорежущих станков.
- Технико-экономические показатели и критерии работоспособности станков.
- Формообразование на станках.
- Методы формообразования производящих линий.
- Классификация движений в станках.
- Кинематическая группа. Кинематическая структура станков (основные элементы).
- Токарные станки и их технологическая разновидность.
- Особенности конструкции и кинематики станков токарной группы.
- Токарные автоматы и полуавтоматы (фасонно-отрезные, продольного точения). Принцип работы.
- Токарные автоматы и полуавтоматы (револьверные, многшпиндельные). Принцип работы.
- Токарные станки с ЧПУ. Особенности конструкции и кинематики.
- Технологические разновидности станков для абразивной обработки тел вращения.
- Кинематическая структура кругло -, внутри -, бесцентрово - шлифовальных станков.
- Кругло -, внутри -, бесцентрово - шлифовальные станки. Принцип работы.
- Плоскошлифовальные станки. Принцип работы.
- Шлифовальные станки с ЧПУ. Особенности конструкции и кинематики.
- Станки фрезерной группы и их технологические разновидности.
- Компоновка станков фрезерной группы.
- Кинематическая структура фрезерных станков.
- Фрезерные станки с ЧПУ. Особенности конструкции и кинематики.
- Сверлильные станки. Технологическое назначение
- Компоновка сверлильных станков.
- Расточные станки. Технологическое назначение
- Компоновка расточных станков.
- Отличие станков сверлильно-расточной группы с ЧПУ.

#### Семестр 7

##### Текущий контроль

##### 1. Лабораторные работы

Темы 11, 12, 13, 14

Задание ♦1 (Практическое занятие ♦1)

Определение кинематических цепей и составление уравнения баланса по немым кинематическим схемам

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с правилами написания уравнений кинематического баланса.
2. Провести анализ кинематических схем станков.
3. По примеру написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подач для станка, согласно варианту.
4. Определить количество скоростей вращения шпинделя и количество подач ( $z$ ), максимальные и минимальные их значения ( $n_{max}$ ,  $n_{min}$ ,  $S_{max}$ ,  $S_{min}$ ).

Примеры вариантов:



вар. Модель станка

- 1 1A616
- 2 1K62
- 3 1K620
- 4 1П365
- 5 2B56
- 6 6Н12ПБ

Задание ◆2 (Практическое занятие ◆2)

Исследование компоновок токарных станков с ЧПУ. Анализ кинематических структур.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с приспособлениями и классификацией резцов токарных станков.
2. Ознакомиться с видами обработки на токарных станках.
3. Ознакомиться с назначением и классификацией токарных станков с ручным управлением.
4. Ознакомиться с назначением и классификацией токарных полуавтоматов и автоматов.
5. Ознакомиться с назначением и классификацией токарных станков с ЧПУ.
6. Ознакомиться со способами закрепления заготовок в станке.
7. Ознакомиться с кинематическими схемами токарных станков 1Б140Ф3, 1722Ф2, 1Н692СФ3, 1336МФ2, 16К25Ф3, 16Б16Т1Ф3, 16А20Ф3.
8. Написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подач станка согласно варианту.

Примеры вариантов:



вар. Модель станка

- 1 1Б140Ф3
- 2 1722Ф2
- 3 1Н692СФ3
- 4 1336МФ2
- 5 16К25Ф3
- 6 16Б16Т1Ф3
- 7 16А20Ф3

Задание ◆3 (Практическое занятие ◆3)

Исследование компоновок шлифовальных станков с ЧПУ. Анализ кинематических структур.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с разновидностями шлифовальных станков.
2. Ознакомиться с кинематической схемой шлифовальных станков 3Л725ВФ1, 3Л741ВФ1, МШ204, 3В130Ф4, 3М173Ф2, МВФ2.
9. Написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подач станка согласно варианту.

Примеры вариантов:



вар. Модель станка

- 1 3Л725ВФ1
- 2 3Л741ВФ1
- 3 МШ204
- 4 3В130Ф4
- 5 3М173Ф2
- 6 МВФ2

Задание ◆4 (Практическое занятие ◆4)

Исследование компоновок фрезерных станков с ЧПУ. Анализ кинематических структур.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с приспособлениями и классификацией инструментов фрезерных станков.
2. Ознакомиться с видами обработки на фрезерных станках.

3. Ознакомиться с назначением и классификацией фрезерных станков с ручным управлением.
4. Ознакомиться с назначением и классификацией фрезерных станков с ЧПУ.
5. Ознакомиться со способами закрепления заготовок в станке.
6. Ознакомиться с кинематическими схемами фрезерных станков на примере кинематических схем станков 6Т82ШФ3, 6А12П Ф2, 6530Ц Ф2, 6М11Ф3, 6Р13Ф3, 6Н12ПБФ3, 654Ф2.
7. Написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подачи станка согласно варианту.

Примеры вариантов:



вар. Модель станка

- 1 6Т82ШФ3
- 2 6А12П Ф2
- 3 6530Ц Ф2
- 4 6М11Ф3
- 5 6Р13Ф3
- 6 6Н12ПБФ3
- 7 654Ф2

Задание ♦5 (Практическое занятие ♦5)

Исследование компоновок станков с ЧПУ сверлильно ? расточной группы. Анализ кинематических структур.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с разновидностями сверлильных и расточных станков.
2. Ознакомиться с кинематической схемой сверлильных станков 2Н135Ф2, 2Р135Ф2, 2306ПФ2, 2Р118Ф2, 2М55Ф2.
3. Написать уравнения кинематического баланса в общем и развернутом видах для цепи главного движения и цепи подачи станка согласно варианту.
4. Примеры вариантов:



вар. Модель станка

- 1 2Н135Ф2
- 2 2Р135Ф2
- 3 2306ПФ2
- 4 2Р118Ф2
- 5 2М55Ф2

## 2. Тестирование

Темы 11, 12, 13, 14, 15

1. Что является источником информации при адаптивном управлении процессом резания?

Выберите один ответ

- a. Источником информации является технология обработки.
- b. Источником информации может служить сигнал от датчика силы резания.
- c. Источником информации являются датчики и первичные преобразователи выходных параметров.
- d. Источником информации являются режимы резания.

2. Что является объектом управления в автоматизации?

Выберите один ответ

- a. Объектом управления является комплекс - рабочий процесс и применяемое оборудование.
- b. Объектом управления является технологический процесс.
- c. Объектом управления является технологическое оборудование.
- d. Объектом управления является производственный бизнес ? процесс.

3. В чем главное преимущество системы ЧПУ?

Выберите один ответ

- a. Способность к быстрой переналадке, гибкость.
- b. Возможность выполнения сложных процессов механической обработки в автоматическом режиме.
- c. Высокая точность обработки.
- d. Возможность обработки деталей без отклонений от технологии.

4. Какая система управления может быть отнесена к классу адаптивных?

Выберите один ответ

- a. Это система, в которой есть информативный и управляемый параметры
- b. Это система, которая в режиме реального времени воспринимает внешние возмущения и вырабатывает управляющие воздействия, направленные на устранение отклонения выходного параметра.
- c. Это система, которая реагирует на внешние возмущения изменением режимов управления.
- d. Это система, которая работает в режиме слежения и самообучения.



5. Что такое структура системы управления?

Выберите один ответ

- a. Это условное графическое изображение составных частей системы управления.
- b. Это изображение составных элементов системы и связей между ними.
- c. Это условное графическое изображение системы управления.
- d. Это состав системы и связи между составными элементами, обеспечивающие достижение цели управления.

6. Как осуществляется числовое программное управление?

Выберите один ответ

- a. Это управление по программе, информация в которой записана в цифровом коде.
- b. Это управление по программе, записанной в алфавитном ? цифровом коде, при котором информация поступает в устройство ЧПУ в виде электрических импульсов, определяющих включение исполнительных механизмов станка.
- c. Это управление по программе, в которой информация, записанная в алфавитном ? цифровом коде.
- d. Это управление по программе, в которой информация, записанная в алфавитном ? цифровом коде, преобразуется в электрические импульсы.

7. Что означает ?Управление в режиме реального времени??

Выберите один ответ

- a. Это управление без запаздывания.
- b. Это управление с реакцией на возмущения в течение десятых, сотых долей секунд.
- c. Это управление в режиме технологического процесса
- d. Это управление с допустимым запаздыванием.

8. Какое управление называется позиционным?

Выберите один ответ

- a. Это управление при движении вдоль одной из координатных осей.
- b. Это управление на определенном отрезке траектории.
- c. Это прерывистое управление.
- d. Это управление, характерное для определенного класса систем, отличительным признаком которого является прерывистое управление.

9. Как обеспечить управление в режиме реального времени?

Выберите один ответ

- a. Установить соответствие чувствительности и устойчивости системы управления.
- b. Повысить быстродействие исполнительных устройств.
- c. Повысить скорость обработки информации.
- d. Применить датчики более высокой чувствительности

10. Какие параметры определяют состояние системы ?станок ? процесс резания??

Выберите один ответ

- a. Температура, напряжение, скорость изменения температуры и напряжений.
- b. Жесткость детали, жесткость инструмента, сила резания.
- c. Толщина снимаемого слоя, углы затычки резца, мощность резания.
- d. Скорость резания, подача.

11. Какой режим управления можно считать устойчивым?

Выберите один ответ

- a. Устойчивый ? это такой режим управления, который после внешнего возмущения в переходном процессе способен возвращать объект управления в исходное или переводить его в новое состояние.
- b. Устойчивый ? это режим управления, при котором выходной параметр не выходит за ранее установленные пределы.
- c. В режиме устойчивого управления система не реагирует на внешние возмущения.
- d. В режиме устойчивого управления выходной параметр системы сохраняет постоянное значение.

12. Что такое моделирование?

Выберите один ответ

- a. Это процесс поиска или разработки математической модели объекта управления.
- b. Это процесс исследования, изучения объекта управления не на самом объекте, а на его физической, математической или другой модели.
- c. Это работа в компьютерной среде MatLab.
- d. Это замена реального объекта управления его виртуальной моделью.

13. Что такое переходный процесс?

Выберите один ответ

- a. Это разгон системы или её торможение.
- b. Это реакция системы на внешнее возмущение.
- c. Это переход системы из одного состояния в другое.

d. Это изменение выходного параметра системы по тому или иному знаку.

14. В чем состоит недостаток систем ЧПУ?

Выберите один ответ

- a. Возможность параллельной многоинструментной обработки исключена.
- b. Не автоматизированы вспомогательные операции.
- c. Высокая трудоемкость разработки управляющих программ.
- d. В формате кадра программы не предусмотрена обратная связь.

15. В чем состоит назначение спутника?

Выберите один ответ

- a. Спутник ? это деталь, обработанная с высокой точностью, для фиксации обрабатываемой детали в координатной системе станка с ЧПУ.
- b. Спутник ? это плита, представляющая собой приспособление, для точной фиксации детали в координатной системе станка с ЧПУ.
- c. Спутник ? это технологическое приспособление для базирования детали при обработке на станке с ЧПУ в координатный угол.
- d. Спутник ? это плита, на которую базируется деталь при обработке на станке с ЧПУ.

16. Что такое управляющая программа для станка с ЧПУ?

Выберите один ответ

- a. Это записанная в алфавитном ? цифровом коде информация о последовательности включений исполнительных органов станка.
- b. Это последовательность команд по управлению станком, представленная в алфавитном ? цифровом коде.
- c. Это информация о работе станка, записанная в виде следующих друг за другом кадров, на каждом из которых запись информации имеет один и тот же формат.
- d. Это последовательность включений и выключений исполнительных органов станка.

17. В чем преимущество систем ЧПУ со встроенным компьютером?

Выберите один ответ

- a. Возможность использования сетевых технологий.
- b. Возможность разработки более сложных программ.
- c. Возможность создания свободно программируемых систем числового управления.
- d. Возможность моделирования процессов обработки с учетом динамики и паспортных данных станка.

### 3. Письменная работа

Темы 12, 15

Письменная работа с бумажным отчетом по вопросам:

1. Функциональная структура систем ЧПУ.
2. Интерполяция.
3. Кодирование геометрической информации (подготовительных функций, постоянных циклов, вспомогательных функций).
4. Кодирование технологической информации.
5. Механизмы автоматической смены инструментов. АСИ многопозиционных станков.
6. Револьверные головки токарных станков с ЧПУ.
7. Способы крепления заготовок в рабочей зоне станков различных групп.
8. Управляющие программы для станков токарной группы.
9. Управляющие программы для станков сверлильно-расточной группы.
10. Управляющие программы для станков фрезерной группы.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Классификация металлорежущих станков.
2. Техничко-экономические показатели и критерии работоспособности станков.
3. Формообразование на станках.
4. Методы формообразования производящих линий.
5. Классификация движений в станках.
6. Кинематическая группа. Кинематическая структура станков (основные элементы).
7. Токарные станки и их технологическая разновидность.
8. Особенности конструкции и кинематики станков токарной группы.
9. Токарные автоматы и полуавтоматы (фасонно-отрезные, продольного точения). Принцип работы.
10. Токарные автоматы и полуавтоматы (револьверные, многошпиндельные). Принцип работы.
11. Токарные станки с ЧПУ. Особенности конструкции и кинематики.
12. Технологические разновидности станков для абразивной обработки тел вращения.
13. Кинематическая структура кругло -, внутри -, бесцентрово - шлифовальных станков.
14. Кругло -, внутри -, бесцентрово - шлифовальные станки. Принцип работы.
15. Плоскошлифовальные станки. Принцип работы.

16. Шлифовальные станки с ЧПУ. Особенности конструкции и кинематики.
17. Станки фрезерной группы и их технологические разновидности.
18. Компоновка станков фрезерной группы.
19. Кинематическая структура фрезерных станков.
20. Фрезерные станки с ЧПУ. Особенности конструкции и кинематики.
21. Сверлильные станки. Технологическое назначение
22. Компоновка сверлильных станков.
23. Расточные станки. Технологическое назначение
24. Компоновка расточных станков.
25. Отличие станков сверлильно-расточной группы с ЧПУ.
26. Протяжные станки.
27. Многоцелевые станки. Их технологические разновидности. Классификация. Основные механизмы.
28. Системы координат станка с ЧПУ, приспособления, заготовки, детали, инструмента.
29. Функциональная структура систем ЧПУ.
30. Интерполяция.
31. Разновидности систем ЧПУ.
32. Кодирование геометрической информации (подготовительных функций, постоянных циклов, вспомогательных функций).
33. Кодирование технологической информации.
34. Механизмы автоматической смены инструментов. АСИ многопозиционных станков. Револьверные головки токарных станков с ЧПУ.
35. Способы крепления заготовок в рабочей зоне станков различных групп.
36. Станки для электрохимической и электрофизической обработки.
37. Агрегатные станки
38. Управляющие программы для станков токарной группы.
39. Управляющие программы для станков сверлильно-расточной группы.
40. Управляющие программы для станков фрезерной группы.
41. Граф - аналитический метод расчета привода.
42. Расчет привода со ступенчатым регулированием.
43. Расчет привода с бесступенчатым регулированием.
44. Расчет привода с многоскоростным двигателем.
45. Сложные структуры приводов.
46. Приводы подач. Требования к приводу подач.
47. Типы коробок подач.
48. Электромеханические приводы с бесступенчатым регулированием.
49. Приводы подач станков с ЧПУ.
50. Шпиндельные узлы. Основные требования, конструкция шпиндельного узла.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	5
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	5
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	4	5
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	10
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	2	5
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	5
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	5
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

1. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки: Учебник / Сибикин М.Ю., - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, ИНФРА-М Издательский Дом, 2012. - 448 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) ISBN 978-5-91134-448-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/329299>
2. Конструкции и наладка токарных станков : учеб. пособие / Л.И. Вереина, М.М. Краснов ; под общ. ред. Л.И. Вереиной. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 480 с. ? (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/961456>
3. Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств: учебное пособие/А.О.Харченко - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 260 с.: 70x100 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-9558-0426-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/502151>
4. Металлорежущие станки с ЧПУ : учеб. пособие / В.Б. Мещерякова, В.С. Стародубов. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 336 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? [www.dx.doi.org/10.12737/5721](http://dx.doi.org/10.12737/5721). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/881108>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Проектирование фасонных инструментов, изготавливаемых с использованием шлифовально-заточных станков с ЧПУ / В.Б. Протасьев, В.В. Истоцкий. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 128 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль; Технология). (о) ISBN 978-5-16-004504-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/213685>
2. Металлорежущие станки с ЧПУ: Учебное пособие / Мещерякова В.Б., Стародубов В.С. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-005081-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/363500>
3. Конструкции и наладка токарных станков : учеб. пособие / Л.И. Вереина, М.М. Краснов ; под общ. ред. Л.И. Вереиной. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 480 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? [www.dx.doi.org/10.12737/25066](http://dx.doi.org/10.12737/25066). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/763319>
4. Кинематический расчёт привода главного движения металлорежущих станков/Чесов Ю.С. - Новосибир.: НГТУ, 2013. - 80 с.: ISBN 978-5-7782-2307-3 <http://znanium.com/bookread2.php?book=548432>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Автоматизированные транспортно-складские системы - <http://poznayka.org/s77344t1.html>
- Загрузочные устройства для автоматических линий - [http://www.newtemper.com/spravki/transport/zagruzochnye\\_ustroystva\\_dlya\\_avtomaticheskikh\\_linii\\_2138](http://www.newtemper.com/spravki/transport/zagruzochnye_ustroystva_dlya_avtomaticheskikh_linii_2138)
- Проектирование загрузочных устройств - <http://mash-xxl.info/info/447939/>
- Станочное оборудование автоматизированного производства - <http://www.rosstanko.ru/stanochnoe-oborudovanie/stanochnoe-oborudovanie-avtomatizir-proizv.html>
- Технологическое оборудование автоматизированного производства - <http://helpiks.org/7-71365.html>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Курс лекций должен быть зафиксирован, внимательно и неоднократно изучен студентом. Во время работы над текстом рекомендуется конспектирование для себя основных положений, формул, выводов. Конспектировать - значит приводить к некоему порядку сведения, почерпнутые из оригинала. В основе процесса лежит систематизация прочитанного или услышанного. Если конспект составлен правильно, он должен отражать логику и смысловую связь записываемой информации. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента.</p> <p>При конспектировании курса лекций рекомендуется придерживаться следующих основных правил:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Не начинайте записывать материал с первых слов преподавателя, сначала выслушайте его мысль до конца и постарайтесь понять ее.</li> <li>2. Приступайте к записи в тот момент, когда преподаватель, заканчивая изложение одной мысли, начинает ее комментировать.</li> <li>3. В конспекте обязательно выделяются отдельные части. Необходимо разграничивать заголовки, подзаголовки, выводы, обособлять одну тему от другой. Выделение можно делать подчеркиванием, другим цветом. Рекомендуется делать отступы для обозначения абзацев и пунктов плана, пробельные строки для отделения одной мысли от другой, нумерацию. Если определения, формулы, правила, законы в тексте можно сделать более заметными, их заключают в рамку. Со временем у вас появится своя система выделений.</li> <li>4. Создавайте ваши записи с использованием принятых условных обозначений. Конспектируя, обязательно употребляйте разнообразные знаки. Это могут быть указатели и направляющие стрелки, восклицательные и вопросительные знаки. Не забывайте об аббревиатурах (сокращенных словах), знаках равенства и неравенства, больше и меньше.</li> <li>5. Постарайтесь разработать собственную систему сокращений и обозначать ими во всех записях одни и те же слова.</li> <li>6. При конспектировании лучше пользоваться повествовательными предложениями, избегать самостоятельных вопросов. Вопросы уместны на полях конспекта.</li> <li>7. Не старайтесь зафиксировать материал дословно, при этом часто теряется главная мысль, к тому же такую запись трудно вести. Отбрасывайте второстепенные слова, без которых главная мысль не теряется.</li> <li>8. Если в лекции встречаются непонятные вам термины, оставьте место, после занятий уточните их значение у преподавателя.</li> <li>9. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.</li> <li>10. Не стесняйтесь задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</li> </ol>
практические занятия	<p>Работа на практических и лабораторных занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.</p> <p>В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановка проблемы;</li> <li>- варианты решения;</li> <li>- аргументы в пользу тех или иных вариантов решения.</li> </ul> <p>При выполнении лабораторных и практических работ необходимо руководствоваться методическими указаниями:</p> <p>1. Симонова Л.А., Клочкова К.В. Оборудование автоматизированного производства: Лабораторный практикум. - Набережные Челны: Изд-во НЧИ К(П)ФУ, 2013. - 121 с.</p> <p>При выполнении контрольной работы (для студентов заочной формы обучения) необходимо руководствоваться методическими указаниями:</p> <p>1. Симонова Л.А., Клочкова К.В. Оборудование автоматизированного производства: методические указания по выполнению контрольных работ. - Набережные Челны: Изд-во НЧИ К(П)ФУ, 2013. - 33 с.</p> <p>В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.</p>
лабораторные работы	<p>Лабораторные работы ориентированы на выработку определенных умений и закрепление знаний полученных при освоении компетенций в лекционной части изучения предмета. Работы выполняются последовательно. Каждая работа должна быть оценена преподавателем. Оценка за работу, оказывает влияние на оценку при итоговой аттестации.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Цель самостоятельной работы в том, чтобы осмысленно и сознательно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией. Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса.</p> <p>Самостоятельная работа может реализовываться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- непосредственно в процессе аудиторных занятий, на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении контрольных и лабораторных работ и др.;</li> <li>- в контакте с преподавателем вне рамок аудиторных занятий, на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;</li> <li>- в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре и других местах при выполнении студентом учебных и творческих заданий.</li> </ul> <p>В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аудиторная: самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию;</li> <li>- внеаудиторная: самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.</li> </ul> <p>Самостоятельная работа помогает студентам:</p> <p>1.Овладевать знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы и т.д.); составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста и т.д.; работа со справочниками и др. справочной литературой; ознакомление с нормативными и правовыми документами; учебно-методическая и научно-исследовательская работа; использование компьютерной техники и Интернета и др.</p> <p>2.Закреплять и систематизировать знания: работа с конспектом лекции; обработка текста, повторная работа над учебным материалом учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей; подготовка плана; составление таблиц для систематизации учебного материала; подготовка ответов на контрольные вопросы; заполнение рабочей тетради; аналитическая обработка текста; подготовка мультимедиа презентации и докладов к выступлению на семинаре (конференции, круглом столе и т.п.); подготовка реферата; составление библиографии использованных литературных источников; разработка тематических кроссвордов и ребусов; тестирование и др.</p> <p>3.Формировать умения: решение ситуационных задач и упражнений по образцу; выполнение расчетов (графические и расчетные работы); решение профессиональных кейсов и вариативных задач; подготовка к контрольным работам; подготовка к тестированию; подготовка к деловым играм; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; опытно-экспериментальная работа; анализ профессиональных умений с использованием аудио-и видеотехники и др.</p> <p>Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности и уровня умений студентов.</p>
проверка практических навыков	<p>Работа на практических и лабораторных занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.</p> <p>В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановка проблемы;</li> <li>- варианты решения;</li> <li>- аргументы в пользу тех или иных вариантов решения.</li> </ul> <p>При выполнении лабораторных и практических работ необходимо руководствоваться методическими указаниями:</p> <p>1. Симонова Л.А., Клочкова К.В. Оборудование автоматизированного производства: Лабораторный практикум. - Набережные Челны: Изд-во НЧИ К(П)ФУ, 2013. - 121 с.</p> <p>При выполнении контрольной работы (для студентов заочной формы обучения) необходимо руководствоваться методическими указаниями:</p> <p>1. Симонова Л.А., Клочкова К.В. Оборудование автоматизированного производства: методические указания по выполнению контрольных работ. - Набережные Челны: Изд-во НЧИ К(П)ФУ, 2013. - 33 с.</p> <p>В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
тестирование	<p>ест-кейс ? это профессиональная документация тестировщика, последовательность действий направленная на проверку какого-либо функционала, описывающая как придти к фактическому результату.</p> <p>Набор тест-кейсов называют тест-комплексом. Иногда тест-набор путают с тест-планом. Тест-план описывает какие работы, как и когда должны быть проведены в рамках тестирования продукта, а так же что необходимо для их выполнения.</p>
презентация	<p>Написание доклада (подготовка презентации) традиционно включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении указывается тема доклада, устанавливается логическая связь ее с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор источников, на материале которых раскрывается тема, и т.п. В заключении обычно подводятся итоги, формулируются выводы, подчеркивается значение рассмотренной проблемы и т.п.</p> <p>Решение задач требует усвоения лекционного материала, приобретения навыков решения.</p>
письменная работа	<p>При выполнении письменной работы рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заранее подготовиться к проведению работы. Для этого во внеаудиторное время повторить материал лекций и предыдущих практических занятий.</li> <li>2. Внимательно ознакомиться с предложенными вопросами и заданиями</li> <li>3. Работа выполняется в течение 1 часа 30 минут, после чего сдается на проверку преподавателю</li> </ol>
экзамен	<p>При подготовке к итоговой аттестации по курсу рекомендуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заранее подготовиться к итоговой аттестации по предмету. Во внеаудиторное время повторить материал лекций и предыдущих практических занятий.</li> <li>2. Внимательно ознакомиться с предложенными вопросами и заданиями.</li> <li>3. На сдачу итоговой аттестации по предмету отводится установленное время. Студент может отвечать устно или письменно, при необходимости применять средства ЭВМ.</li> </ol>

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Оборудование автоматизированного производства и промышленные роботы" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Оборудование автоматизированного производства и промышленные роботы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:



Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" .