

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

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Автоматизация технологических процессов и производств

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
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 (модуля)
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 литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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 ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-32	способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности
ПК-5	способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- 1) современные подходы при внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации при подготовке производства новой продукции
- 2) современные подходы при разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Должен уметь:

- 1) внедрять и корректировать технологические процессы, средства и системы автоматизации, управления при подготовке производства новой продукции
- 2) разрабатывать (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Должен владеть:

- 1) способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления при подготовке производства новой продукции
- 2) способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств ()" и относится к вариативной части.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 14 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 181 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: 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. Основные определения автоматизации.	7	1	0	1	10
2.	Тема 2. Технологические основы автоматизации производства.	7	1	0	1	10
3.	Тема 3. Комплексная автоматизация производства.	7	1	0	1	10
4.	Тема 4. Система автоматизированного проектирования ТП в интегрированном производстве.	7	1	0	1	10
5.	Тема 5. Математическое моделирование.	7	1	0	1	10
6.	Тема 6. Гибкие автоматизированные производства.	7	1	0	1	10
7.	Тема 7. Промышленные роботы.	7	1	0	1	10
8.	Тема 8. Датчики ПР.	7	1	0	1	10
9.	Тема 9. Захватные устройства.	7	1	0	1	15
10.	Тема 10. Автоматизированные транспортно-складские системы.	7	1	0	1	10
11.	Тема 11. Накопительные устройства для хранения, приема и выдачи деталей.	7	1	0	0	15
12.	Тема 12. Автоматизированные системы управления ТП.	7	1	0	1	15
13.	Тема 13. Программное обеспечение СУ ГАП и обрабатывающими центрами.	7	0	0	1	15
14.	Тема 14. Средства автоматического контроля размеров.	7	0	0	1	12
15.	Тема 15. Системы автоматизированного контроля.	7	0	0	1	19
	Итого		12	0	14	181

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные определения автоматизации.

Уровни автоматизации. Общие проблемы автоматизации. Направления развития автоматизации производства в машиностроении Требования к производству. CALS-технологии. ERP и MES- системы. 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 основы автоматизации производства.

Оптимизация процессов. Математическое и имитационное моделирование. Функциональные схемы автоматизации. 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. Комплексная автоматизация производства.

Задачи комплексной автоматизации механообработки производства. Структура интегрированной автоматизации производства, ее подсистемы. Гибкие технологические комплексы. Циклограмма работы ГПС. уровень автоматизации- комплексная автоматизация, которая охватывает все этапы и звенья производственного процесса, начиная от заготовительных процессов и заканчивая испытаниями и отправкой готовых изделий.

Тема 4. Система автоматизированного проектирования ТП в интегрированном производстве.

Модель структуры и содержания технологического процесса. Иерархия процесса проектирования. Организация процесса проектирования. Индивидуальный способ проектирования. Типовое проектирование. Что называется технологическим процессом. Что такое технологический процесс изготовления изделия. Что такое маршрутная карта. Что такое производственный цикл в экономике. Что представляет собой производственный процесс.

Тема 5. Математическое моделирование.

Виды математических моделей. Методики автоматизированного проектирования ТП. Метод прямого проектирования. Метод анализа Метод автоматического синтеза. Классификация моделей: Формальная классификация моделей. Классификация по способу представления объекта. Содержательные и формальные модели. Содержательная классификация моделей. Гипотеза. Феноменологическая модель. Приближение. Упрощение. Эвристическая модель. Аналогия. Мысленный эксперимент. Демонстрация возможности.

Тема 6. Гибкие автоматизированные производства.

Иерархическое представление ГАП. Организационно ? технологическая структура ГАП. Основные принципы построения

ГАП и его функциональных модулей. ГПС для механической обработки деталей. Гибкие автоматические линии. Гибкие производственные модули. Структура управления ГАП. Организация управления в ГАП. Особенности организации и управления ГПС.

Тема 7. Промышленные роботы.

Классификация промышленных роботов. Устройство механической части ПР. Кинематика и динамика ПР. Модульные роботы. Системы управления ПР. Иерархическая структура системы управления ПР. Классификация промышленных роботов: 1. По виду производства промышленных роботов делят на специальные, специализированные и универсальные. 2. По грузоподъемности различают сверхлегкие (грузоподъемность не более 1 кг.), легкие (грузоподъемность от 1 до 10 кг.), средние (грузоподъемность от 10 до 200 кг.), тяжелые (грузоподъемность от 200 до 1000 кг.) и сверхтяжелые (где грузоподъемность свыше 1000 кг.). 3. По возможности передвижения промышленных роботов подразделяют на стационарные и подвесные. 4. По числу степеней подвижности выпускают роботы с количеством осей до 6 (шести). 5. По способу установки П промышленных роботов делят на встроенные (хотя встроенные промышленные роботы и считаются компактными в плане габаритов, но при этом они обслуживают только один станок), подвесные и напольные (возможность обслуживания до 2-х и более станков, но при этом они имеют более сложные задачи, например обеспечить смену инструмента). 6. По виду управления 7. По способу программирования различают промышленных роботов программируемые обучением (по методу обучения оператор, управляя промышленным роботом приводит его из одного конечного положения в другое через серию точек, которые фиксируются в запоминающем устройстве промышленного робота и при обработке следующих деталей захватное устройство будет двигаться по этим точкам) и аналитические (путем расчета программ).

Тема 8. Датчики ПР.

Системы технического зрения промышленных роботов. Тактильные сенсоры. Оптические датчики. Звуковые датчики. Датчики положения. Датчики наклона. Инфракрасные датчики. Датчики температуры. Для чего предназначена и какова структура информационно- управляющей системы робота. Каковы общие принципы построения информационно-управляющих систем. Каково структурно-функциональное построение иерархического адаптивного управляющего устройства. Какова роль языков программирования, и какие их уровни используются в управлении роботами.

Тема 9. Захватные устройства.

Классификация захватных устройств и области их применения. Проектирование и расчет захватных устройств. Классификация захватных устройств промышленных роботов. По принципу действия различают захватные устройства механические, магнитные, вакуумные, с эластичными камерами, деформирующимися под действием нагнетаемого внутрь воздуха или жидкости. Захватные устройства всех четырех групп могут быть одно-, двух- и многозахватными. По характеру базирования различают захватные устройства центрирующие, определяющие положение оси или плоскости симметрии захватываемой заготовки; базирующие, определяющие положение базовой поверхности; перебазирующие; фиксирующие положение объекта, которое тот имел в момент захвата. По характеру крепления различают захватные устройства несменяемые, сменные, быстросменные, с автоматической сменой. По виду управления.

Тема 10. Автоматизированные транспортно-складские системы.

Типы АТСС. Организация грузопотоков. Транспортно- накопительная система хранения и смены режущего и вспомогательного инструмента, назначение принципы работы, основные элементы. Типовые узлы и механизмы. Методы кодирования инструментов и заготовок в автоматизированном производстве. Загрузочные устройства. Классификация. Области применения загрузочных устройств. Конвейеры. Назначение и область применения конвейеров в транспортных системах автоматизированного производства.

Тема 11. Накопительные устройства для хранения, приема и выдачи деталей.

Накопительные устройства для хранения, приема и выдачи деталей. Станочные накопители станочных модулей. Самодвижущиеся тележки Конструкция. Управление. Устройства для сбора и транспортировки стружки. Виды конвейеров, применяемых для удаления стружки из зоны станка, автоматических линий и ГПС. Приводы ТНС. Требования к ним. Область применения. Расчет привода. Управление ТНС. Системы управления АТСС.

Тема 12. Автоматизированные системы управления ТП.

Назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами. Требования к системам автоматического управления в современной гибкой производственной системе. Структурное построение систем автоматизированного управления гибкого автоматизированного производства. Локальные системы управления.

Тема 13. Программное обеспечение СУ ГАП и обрабатывающими центрами.

Понятие о применении имитационного моделирования для исследования и проектирования гибкого автоматизированного производства. Цели и методы имитационного моделирования. Методы автоматизированного контроля и диагностирования. Послеоперационный автоматический контроль. Контроль процессов механообработки.

Тема 14. Средства автоматического контроля размеров.

Понятие о применении имитационного моделирования для исследования и проектирования гибкого автоматизированного производства. Цели и методы имитационного моделирования. Методы автоматизированного контроля и диагностирования. Послеоперационный автоматический контроль. Контроль процессов механообработки.

Тема 15. Системы автоматизированного контроля.

Пневматические, электроконтактные, индуктивные, емкостные, фото-электрические и радиоактивные САК. Потоки контрольно-измерительной информации в гибких производственных систем. Датчики и контрольно-измерительные устройства в станках с ЧПУ. Функции автоматического измерения, контроля процессов и диагностики в станках с ЧПУ.

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"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

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
Семестр 7			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ПК-5 , ПК-32	1. Основные определения автоматизации. 2. Технологические основы автоматизации производства. 3. Комплексная автоматизация производства. 5. Математическое моделирование. 6. Гибкие автоматизированные производства. 7. Промышленные роботы. 8. Датчики ПР. 11. Накопительные устройства для хранения, приема и выдачи деталей. 15. Системы автоматизированного контроля.
2	Лабораторные работы	ПК-5 , ПК-32	9. Захватные устройства. 10. Автоматизированные транспортно-складские системы. 12. Автоматизированные системы управления ТП. 14. Средства автоматического контроля размеров. 15. Системы автоматизированного контроля.
3	Проверка практических навыков	ПК-5 , ПК-32	3. Комплексная автоматизация производства. 5. Математическое моделирование. 6. Гибкие автоматизированные производства. 8. Датчики ПР. 15. Системы автоматизированного контроля.
4	Тестирование	ПК-32	6. Гибкие автоматизированные производства.
5	Курсовая работа по дисциплине	ПК-5 , ПК-32	5. Математическое моделирование.
	<i>Экзамен</i>	ПК-32, ПК-5	

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.	
Семестр 7					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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.	2
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.	3
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	4
Курсовая работа по дисциплине	Продemonстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продemonстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продemonстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	5

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	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 7

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 15

1. Какие существуют уровни автоматизации?
2. Основные проблемы автоматизации.
3. Какие существуют основные направления развития автоматизации производства?
4. Суть стратегии концепции CALS-технологии.
5. Опишите задачи концепции CALS-технологии.
6. Автоматизации планирования производства и управления процессами, запасами, материалами-MRP/ERP.
7. Сущность частичной, комплексной и полной автоматизации.
8. По каким критериям происходит оптимизация процессов?
9. Для чего служит математическое моделирование?
10. Сущность имитационного моделирования.
11. Что должно быть отражено в функциональных схемах автоматизации?
12. Перечислите основные задачи комплексной автоматизации.
13. Какие существуют подсистемы в структуре интегрированной автоматизации производства?
14. Перечислите основные элементы ГТК.
15. Перечислите основные элементы ГПС.
16. Отличия ГПС от ГТК.
17. Для чего строят циклограмму?
18. Перечислите иерархические уровни технологического процесса.
19. Дать определение каждого уровня.
20. Какова последовательность построения модели структуры?
21. Объяснить принципы формирования фонда времени структурных элементов технологического процесса.
22. Для чего необходимо математическое моделирование САП ТП?
23. Сущность параметрического метода?

24. Сущность метода повторного использования процессов-аналогов.
25. Как осуществляется проектирование на основе унифицированных ТП?
26. Как осуществляется проектирование по методу синтеза?
27. Чем характеризуется гибкость?
28. Структура ГАП
29. Перечислите функциональные модули ГАП.
30. Основные элементы ГПС.
31. Основные элементы ГАЛ.
32. Перечислите элементы структуры управления ГАП.
33. Какие различия в организации процесса управления ГАП и ГПС?
34. Объяснить принципы работы гидросистемы в рабочем режиме.
35. Какие отклонения в работе приводов механизмов движения будут иметь место при пониженном давлении?
36. Перечислить технические характеристики робота.
37. Какие меры необходимо предпринять, чтобы обеспечить заданную скорость привода?
38. Какие отклонения в работе приводов механизмов движения будут иметь место при понижении давления в магистралах гидросистемы?
39. Какие основные особенности робототехнологических систем позиционного типа?
40. Описать состав кадра программы позиционного управления.
41. Какими параметрами кинематической схемы робота определяется
42. размеры и формы рабочей зоны?
43. Каковы особенности обучения робота системы позиционного управления?
44. Структура программы в языке программирования ISO 7bit.
45. Перечислите основные характеристики при выборе датчиков.
46. Принцип действия измерителя пути.
47. Принцип действия индуктивного сенсора.
48. Принцип действия оптоэлектронного сенсора.
49. Принцип действия магнитного и оптического энкодеров.
50. Каким образом происходит распознавание объекта при использовании технического зрения?
51. Какие существуют разновидности захватных устройств?
52. Какие основные параметры учитываются при выборе типа захватного устройства?
53. Какие особенности захватных устройств необходимо учитывать при их проектировании?
54. Достоинства и недостатки магнитных, механических и вакуумных захватных устройств.
55. Перечислите типы АТСС и объясните принцип работы каждого.
56. Как должна быть организована транспортно- накопительная система хранения и смены режущего и вспомогательного инструмента?
57. Способы кодирования инструментов.
58. Способы кодирования заготовок.
59. Перечислите виды загрузочных устройств, применяемых на производстве, и области их применения.
60. Разновидности конвейеров.
61. Какие конвейеры применяют для транспортировки сыпучих материалов и мелких изделий?
62. Какие конвейеры применяют для транспортировки стружки?
63. Какие накопительные устройства точно позиционируют деталь при выдаче?
64. Какие накопительные устройства применяются для длиномерных деталей?
65. Для чего необходимы станочные накопители?
66. Какие типы конвейеров нельзя использовать для транспортировки стружки?
67. Разновидности приводов ТНС. Их достоинства и недостатки.
68. Разновидности систем управления АТСС.
69. Обоснуйте необходимость разработки автоматизированных систем управления.
70. Особенности САУ ГПС.
71. Особенности САУ ГАП.
72. Какие требования предъявляются к системам АУ?
73. Назначение локальных систем управления.
74. Для чего применяется имитационное моделирование при исследовании ГАП?
75. Назначение имитационного моделирования при проектировании ГАП.
76. Сущность имитационного моделирования.
77. Перечислите основные этапы моделирования.
78. Перечислите области применения всех видов средств автоматического контроля размеров.
79. Какие типы средств автоматического контроля размеров наиболее точные?
80. Виды контрольно-измерительной информации.
81. Какие типы датчиков применяют для регистрации включения привода?
82. Какие типы датчиков применяют для регистрации зажима/разжима заготовки?

83. Как осуществляется автоматический контроль геометрии детали в станках с ЧПУ?
84. Какие риски помогает исключить наличие средств автоматического измерения?
85. Роль средств автоматического контроля в диагностике станков с ЧПУ.
86. Обоснуйте необходимость внедрения систем автоматизированного контроля.
87. Принцип организации систем автоматизированного контроля.
88. Какие существуют методы автоматизированного контроля и диагностирования.
89. Сущность послеоперационного автоматического контроля?
90. Как осуществляется контроль процессов механообработки?
91. Как автоматизированный контроль процессов позволяет снизить количество брака на производстве?

2. Лабораторные работы

Темы 9, 10, 12, 14, 15

Задание для выполнения лабораторной работы ♦1

Моделирование в SAP R3. Процесс управления потоками материалов

Компьютерный класс. ПО SAP R3.

Сформировать многоуровневую спецификацию изделия, технологическую карту. Выполнить регистрацию планирования и изготовления готового изделия:

Примеры вариантов:



вар. Изделие

1 Планетарная передача

2 гидроцилиндр

3 пневмоцилиндр

4 тормозное устройство

5 обгонная муфта

6 предохранительный клапан

7 ступица

8 тиски фрезерные

9 кран распределительный

Задание для выполнения лабораторной работы ♦2

Моделирование в SAP R3. Процесс планирования и производства.

Компьютерный класс. ПО SAP R3.

Сформировать заказ покупателя, выполнить планирование производства под него, зарегистрировать отгрузку.

Примеры вариантов:

Наименование Количество Количество комплектующих на складе (шт.) Срок поставки изделия изделий

(заказ) в заказе (шт.) Блок Головка Коленчатый Распределит.

цилиндров блока цилиндров вал вал

Двигатель 50 100 75 40 150 1 месяц

20 70 35 60 70 2 месяца

40 70 20 50 40 4 месяца

40 60 50 60 80 1 месяц

60 100 55 70 150 2 месяца

10 5 10 30 50 4 месяца

30 30 40 25 70 1 месяц

20 60 35 50 40 2 месяца

Задание для выполнения лабораторной работы ♦3

Исследование технических характеристик и позиционной системы робота CM-40Ф2.80

Оборудование: ПР CM-40Ф2.80

1. В первой части работы дается задание записать последовательность технологических команд обработки заданных точек рабочего пространства (тара 1 - токарный станок - тара 2). Положение координат дается в режиме "ОБУЧЕНИЕ".

2. Во второй части работы в рабочую зону вносятся препятствия таким образом, что отработка заданных точек становится возможным только при условии обработки некоторых промежуточных точек рабочего пространства.

Работу необходимо выполнять в следующем порядке:

1. Запрограммировать заданную последовательность точек рабочего пространства методом обучения, в соответствии с таблицей.

Таблица ♦1

Номер кадра Последовательность выполнения команд

2. Осуществить отработку программы.
3. Модифицировать и записать рабочую программу с учетом изменений за счет вводимых препятствий в пределах рабочей зоны.
4. Повторить пункты 1 и 2.

Задание для выполнения лабораторной работы ♦4

Определение погрешности позиционирования крана-штабелера

Оборудование: лабораторный стенд.

Эксперимент ♦1 - измерение погрешности позиционирования крана-штабелера без какой-либо нагрузки.

1. Ознакомиться со стендом.
2. Подготовить рабочее место для измерения погрешности позиционирования крана-штабелера. Для этого нужно закрепить на полотне, где установлена складская система, миллиметровку.
3. Написать для крана-штабелера управляющую программу на каком-либо языке. Например, ISO 7bit. Координаты конечной точки (точка, куда придет кран-штабелер по заданной программе) должны находиться на области миллиметровки.
4. Запустить управляющую программу.
5. После исполнения программы, на миллиметровке карандашом сделать метку.
6. Повторить этот эксперимент начиная с пункта 3. Количество повторений определяется преподавателем
7. Измерить отклонения между i -ым и $i+1$ -ым значениями на миллиметровке и записать в таблицу 1.
8. Результаты измерений

Таблица 1.

♦ измерения $(i+1)-i$, мм
0...n

Эксперимент ♦2 - измерение погрешности позиционирования крана-штабелера с нагрузкой (роль нагрузки может выполнять паллета с заготовкой).

Второй эксперимент выполняется в такой же последовательности что и первый.

Задание для выполнения лабораторной работы ♦5

Построение постпроцессора в системе SprutCAM

Оборудование: Компьютер с установленной программой.

Разработать управляющие программы для обработки сложных формообразующих деталей на станках с ЧПУ SprutCAM

Примеры вариантов деталей:

♦

вар. Наименование детали

- 1 Вал ♦3210-31-600
- 2 Полумуфта зубчатая Д.56.78.911
- 3 Шток вилки переключения второй и третьей передачи 311-32-276
- 4 Вал 569-16-598
- 5 Вал Д.49.270.5976
- 6 Втулка переходная 19-6118-4288
- 7 Крышка АВА 467 НС.03.06.016
- 8 Шестерня КОМ ведущая 130-70-167
- 9 Вал ЭЛ 270.05.031
- 10 Гайка СТ-1976-с5

3. Проверка практических навыков

Темы 3, 5, 6, 8, 15

Задание ♦1 (Практическое занятие ♦1)

Построение циклограммы работы станочного комплекса.

Порядок выполнения работы:

1. Выбрать нужные сигналы от датчиков.
2. При правильном выборе, начать по клеточное построение циклограммы, при не правильном выборе сигналов нажать ?проверить?.

3. При правильном результате выйдет окно с сообщением ?Циклограмма правильна?, при не правильном повторить пункты

Задание ♦2 (Практическое занятие ♦2)

Разработка моделей структуры и содержания ТП

1. Произвести анализ технологического процесса изготовления детали.
2. Построить модели структуры и содержания

Примеры вариантов деталей:



вар. Наименование детали

- 1 Вал ♦3210-31-600
- 2 Полумуфта зубчатая Д.56.78.911
- 3 Шток вилки переключения второй и третьей передачи 311-32-276
- 4 Вал 569-16-598
- 5 Вал Д.49.270.5976
- 6 Втулка переходная 19-6118-4288
- 7 Крышка АВА 467 НС.03.06.016
- 8 Шестерня КОМ ведущая 130-70-167
- 9 Вал ЭЛ 270.05.031
- 10 Гайка СТ-1976-с5

Задание ♦3 (Практическое занятие ♦3)

Ознакомление с датчиками и типами сигналов датчиков

Оборудование: лабораторный стенд.

1. Написать управляющую программу для перемещения крана-штабелера по трем осям координат с тремя точками останова.
2. Запустить управляющую программу.
3. Записать значения, которые показывает панель отображения значений измерителя пути в различных точках (то есть в точках останова).
4. Измерить линейкой расстояние от начальных точек по всем трем осям до точек останова.
5. Рассчитать коэффициент всех трех измерителей пути.

Теперь, зная коэффициенты датчиков, мы можем определить расстояние, на котором находится кран-штабелер в любой момент времени лишь зная значение, которое показывает нам информационная панель.

Переместить кран-штабелёр до конечной точки по трем осям и определить максимальное расстояние, на которое может перемещаться манипулятор крана штабелёра.

Задание ♦4 (Практическое занятие ♦4)

Проектирование и расчет захватных устройств.

В качестве исходной информации выдается описание объекта захватывания, его габаритные размеры, масса и внешние условия. контрольная работа должна включать:

1. Выбор конструкции захватного устройства
2. Расчет захватного устройства:
 - Расчет усилия зажима
 - Расчет усилия привода захватного устройства.
 - Расчет элементов конструкции
 - Проверочный расчет

Примеры вариантов:



варианта Наименование детали Масса детали Габаритные размеры

- 1 Вал 7,12 кг \varnothing 35 мм, L=70 мм
- 2 Лист 1 кг Ширина=300 мм, Длина=300 мм
- 3 Диск 50 кг \varnothing 200 мм, Высота=40 мм
- 4 Вал 19,6 кг \varnothing 53 мм, L= 67мм
- 5 Лист 750 гр. Ширина=300 мм, Длина=180 мм
- 6 Диск 50,8 кг \varnothing 200 мм, Высота=40 мм

Задание ♦5 (Практическое занятие ♦5)

Исследование работы и расчет производительности вибрационного бункера для мелких деталей

Для проведения исследований используются: бункер вибрационный, ампервольтметр, виброизмерительная аппаратура, секундомер, рулетка, комплект деталей.

Рассчитать:

1. Среднюю скорость перемещения деталей по лотку бункера
2. Размах колебаний бункера в плоскости лотка
3. Значение величины коэффициента скорости
4. Производительность вибрационного бункера для мелких деталей

4. Тестирование

Тема 6

1. Что такое Автоматизация?

Выберите один ответ

- a. Автоматизация ? это направление развития науки и техники, в котором на основе достижений математики, физики, термодинамики, кибернетики и др. разрабатывается комплекс средств, использование которых в управлении производством обеспечивает повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции.
- b. Автоматизация ? это научная дисциплина, которая изучает комплекс средств, обеспечивающих управление производственными процессами без непосредственного участия человека.
- c. Автоматизация ? это научно ? техническая дисциплина, которая на основе фундаментальных знаков физики, термодинамики, кибернетики и др. наук разрабатывает технические алгоритмические и программные средства для управления производственными процессами.
- d. Автоматизация ? это комплекс современных электронных, электрических, механических, программно ? аппаратных и др. средств, обеспечивающих управление процессами.

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. 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.

4. 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.

5. Что такое передаточная функция?

Выберите один ответ

- a. Это отношение алгебраического уравнения, записанного в операционной форме, выхода системы к такому же уравнению входа системы.
- b. Это отношение изображения выхода объекта управления к изображению его входа.
- c. Это отношение дифференциального уравнения выхода системы к дифференциальному уравнению входа системы.
- d. Это отношение выхода системы к её входу.

6. Что является более высоким уровнем иерархии, ГПС или ГПМ?

- a. ГПМ.
- b. ГПС.

- c. Они находятся на одинаковых уровнях иерархии.

7. В качестве каких элементов используются промышленные роботы в ГПС?

- a. в качестве средств очувствления.
- b. в качестве датчиков информации.
- c. в качестве рабочих органов.

8. Что такое система управления?

Выберите один ответ

- a. Это объект управления и устройство управления.
- b. Это система, осуществляющая сбор, обработку информации и вырабатывающая управляющее воздействие на объект управления.

с. Это система, включающая средства измерения выходного параметра, обратную связь, сравнивающее устройство и механизм для реализации управляющего воздействия.

d. Это система, состоящая из приборов и средств измерения параметров, регуляторов и других устройств, необходимых для управления объектом.

9. 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.

с. В режиме устойчивого управления система не реагирует на внешние возмущения.

d. В режиме устойчивого управления выходной параметр системы сохраняет постоянное значение.

10. 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.

с. 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.

11. В чем преимущество систем ЧПУ со встроенным компьютером?

Выберите один ответ

a. Возможность использования сетевых технологий.

b. Возможность разработки более сложных программ.

с. Возможность создания свободно программируемых систем числового управления.

d. Возможность моделирования процессов обработки с учетом динамики и паспортных данных станка.

12. Как классифицируются промышленные роботы (по грузоподъемности)?

a. 10 кг., 100 кг., 1000 кг.

b. ≤ 3 кг., ≤ 30 кг., > 300 кг.

с. ≤ 5 кг., ≤ 60 кг., > 60 кг.

6. Какой точностью позиционирования характеризуются промышленные роботы?

a. Погрешность позиционирования не превышает ?1 мм.

b. Погрешность позиционирования не превышает ?1,5 мм.

с. Погрешность позиционирования не превышает ?0,1 мм.

13. Какую структуру имеют ГПС?

a. Распределенную структуру.

b. Интегрированную структуру.

с. Многоуровневую иерархическую.

14. Какие три системы координатных перемещений (из пяти) наиболее часто используются в промышленных роботах?

a. Прямоугольная (декартова), плоская полярная, угловая.

b. Прямоугольная (декартова), сферическая, плоская полярная.

с. Цилиндрическая, сферическая, угловая.

15. Какие функции выполняют вычислительные устройства в промышленных роботах?

a. Функции устройств управления

b. Функции мониторинга.

с. Функции устройств сопряжения с технологическим процессом.

16. Для каких целей в системах управления роботами используются микроЭВМ?

a. С целью расчета передаточных чисел в редукторах манипулятора.

b. С целью фильтрации входной информации с датчиков и преобразования ее из аналоговой формы в цифровую.

с. С целью регулирования, логического управления, преобразования координат и прогнозирования.

17. Какого уровня языки используются для программирования промышленных роботов?

a. Языки программирования нижнего уровня.

b. Языки программирования нижнего и верхнего уровня.

с. Языки программирования низкого и высокого уровня.

18. Какая характерная особенность роботов с контурной системой управления?

a. Наличие датчиков очувствления в конечной точке схвата манипулятора.

b. Наличие в памяти управляющей микро-ЭВМ заданной траектории точек и их преобразование из аналоговой формы в цифровую.

с. Наличие следящего (по положению) привода в каждой степени подвижности манипулятора.

19. Как называется преобразователь неэлектрических величин в электрические сигналы, удобные для последующего усиления, регистрации и обработки?

- a. Датчики
- b. Электроды
- c. Изоляторы
- d. Полупроводники
- e. Электролиты

20. Как называются датчики, в которых изменяется активное сопротивление при их механической деформации

- a. Реостатным
- b. Тензодатчиком
- c. Индуктивным
- d. Пьезоэлектрическим
- e. Активным

21. Как называются датчики принцип действия, которых основаны на явлении поляризации кристаллических диэлектриков при деформации

- a. Реостатным
- b. Тензодатчиком
- c. Индуктивным
- d. Пьезоэлектрическим
- e. Активным

22. В качестве каких элементов используются промышленные роботы в ГПС?

- a. в качестве средств очувствления.
- b. в качестве датчиков информации.
- c. в качестве рабочих органов.

23. Что такое система управления?

Выберите один ответ

- a. Это объект управления и устройство управления.
- b. Это система, осуществляющая сбор, обработку информации и вырабатывающая управляющее воздействие на объект управления.
- c. Это система, включающая средства измерения выходного параметра, обратную связь, сравнивающее устройство и механизм для реализации управляющего воздействия.
- d. Это система, состоящая из приборов и средств измерения параметров, регуляторов и других устройств, необходимых для управления объектом.

24. 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.

25. Какие три системы координатных перемещений (из пяти) наиболее часто используются в промышленных роботах?

- a. Прямоугольная (декартова), плоская полярная, угловая.
- b. Прямоугольная (декартова), сферическая, плоская полярная.
- c. Цилиндрическая, сферическая, угловая.

5. Курсовая работа по дисциплине

Тема 5

Темы курсового проекта по дисциплине ?Автоматизация технологических процессов и производств?

1 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?ВАЛ \diamond 3210-31-600?

2 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Полумуфта зубчатая Д.56.78.911?

3 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Шток вилки переключения второй и третьей передачи 311-32-276?

4 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Вал 569-16-598?

5 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Вал Д.49.270.5976?

6 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Втулка переходная 19-6118-4288?

7 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Крышка АВА 467 НС.03.06.016?

8 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Шестерня КОМ ведущая 130-70-167?

9 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Вал ЭЛ 270.05.031?

10 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Гайка СТ-1976-с5?

- 11 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Вал ЭЛ 145.15.013?
- 12 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Крышка 16.41.8460.010?
- 13 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Шток АС 126049?
- 14 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Вал 6610-31-591?
- 15 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Вал Д.47.280.0011?
- 16 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Втулка переходная 06-6120-4018?
- 17 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Вал ЭЛ 125.08.001?
- 18 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Вал ЭЛ 125.08.003?
- 19 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Крышка 19.47.8530.016?
- 20 Разработка автоматизированного участка обработки детали типа ?Шток АВ 011046?
- 21 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Тройник подводящий 5350-1015186"
- 22 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Шкворень 5320-3001019P"
- 23 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Шестерня полуоси заднего моста ТУ 14-1-3324-82"
- 24 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Вилка блокировки" 55102-2409018"
- 25 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Крышка У16.41.8460.010"
- 26 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Крышка АВА 393 НС.01.06.005"
- 27 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Корпус РБ 80x400.03.00.004"
- 28 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Корпус вспомогательного тормоза 5308-3570022"
- 29 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Тройник 6460-3506016"
- 30 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа " Корпус ПК 1.15100165.05.12.01.00 СБ"
- 31 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Фланец раздаточной коробки задний 4310-18022199-60"
- 32 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Фиксатор 5350-8501217-76"
- 33 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Держатель чехла 6460-1703195"
- 34 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Втулка 6100-0301"
- 35 Разработка автоматизированного участка по обработке детали типа "Болт откидной 65226-3105058"

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Общие проблемы автоматизации. Направления развития автоматизации производства в машиностроении.
2. Комплексная автоматизация производства.
3. Задачи комплексной автоматизации механообработки производства.
4. Структура интегрированной автоматизации производства, ее подсистемы.
5. Гибкие технологические комплексы.
6. Система автоматизированного проектирования ТП в интегрированном производстве.
7. Математическое моделирование САП ТП. Виды математических моделей.
8. Методики автоматизированного проектирования ТП. Метод прямого проектирования. Метод анализа. Метод автоматического синтеза.
9. Модель структуры и содержания ТП. Иерархия процесса проектирования.
10. Автоматизация технологической подготовки производства.
11. Функциональная модель автоматизированной станочной системы производства.
12. Виды потоков.
13. Гибкие автоматизированные производства. Уровни автоматизации в ГПС.
14. Организационно ? технологическая структура ГАП.
15. Основные принципы построения ГАП .
16. Гибкие производственные модули. РТК .
17. Структурное построение систем автоматического управления ГАП.
18. Классификация ПР.
19. Классификация систем управления ПР.
20. Системы управления автоматических ПР. Иерархическая структура системы управления.
21. Системы управления автоматизированных ПР. Иерархическая структура системы управления.
22. Классификация захватных устройств.
23. Пневматические и магнитные захватные устройства.
24. Механические захватные устройства.
25. Этапы проектирования ЗУ.
26. Прямая задача и обратная кинематики ПР.
27. Динамика ПР.
28. Тактильные датчики ПР.
29. Датчики ближнего действия ПР.
30. Сенсорная система дальнего действия ПР.

31. Метод триангуляции.
32. Метод объемного видения.
33. Метод щелевого сектора.
34. Техническое зрение ПР. Метод многогранников.
35. Автоматизированная складская система .
36. Кодирования инструментов и заготовок в автоматизированном производстве.
37. Конвейеры. Назначение и область применения конвейеров в транспортных системах автоматизированного производства
38. Накопительные устройства для хранения, приема и выдачи деталей.
39. Самодвижущиеся тележки.
40. Устройства для сбора и транспортировки стружки. Виды конвейеров, применяемых для удаления стружки из зоны станка, автоматических линий и ГПС.
41. Система автоматического контроля. Структура САК. Режимы работы Послеоперационный автоматический контроль. Контроль процессов механообработки.
42. Системы координат станка с ЧПУ, приспособления, заготовки, детали, инструмента.
43. Функциональная структура систем ЧПУ.
44. Интерполяция.
45. Разновидности систем ЧПУ.
46. Кодирование геометрической информации (подготовительных функций, постоянных циклов, вспомогательных функций).
47. Кодирование технологической информации.
48. Управляющие программы для станков токарной группы.
49. Управляющие программы для станков сверлильно-расточной группы.
50. Управляющие программы для станков фрезерной группы.

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
Семестр 7			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
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.	2	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.	3	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
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.	4	5
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	5	15
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 литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

Автоматизированные системы управления - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Default/010_erp.cou

Датчики для измерения и автоматизации - http://www.sensor.ru/articles/1345/element_1338.html

Роботизация - <http://robolider.ru/home/rezka-metalla>

Система расчета и моделирования ГПС механообработки "Каскад" - <http://fms-cim.narod.ru/kaskad.html>

Средства промышленной автоматизации - www.simatic.ru

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"> 1. Не начинайте записывать материал с первых слов преподавателя, сначала выслушайте его мысль до конца и постарайтесь понять ее. 2. Приступайте к записи в тот момент, когда преподаватель, заканчивая изложение одной мысли, начинает ее комментировать. 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. 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. 5. Постарайтесь разработать собственную систему сокращений и обозначать ими во всех записях одни и те же слова. 6. При конспектировании лучше пользоваться повествовательными предложениями, избегать самостоятельных вопросов. Вопросы уместны на полях конспекта. 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. 8. Если в лекции встречаются непонятные вам термины, оставьте место, после занятий уточните их значение у преподавателя. 9. В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. 10. Не стесняйтесь задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	<p>При выполнении работ рекомендуется использовать среду MS Teams (дистанционные технологии). В среде MS Teams по текущему курсу предоставляется наиболее актуальный материал. Через систему чатов среды MS Teams можно задавать вопросы преподавателю и получать консультации по выполнению работ (включая реферат), а также сдавать работы на проверку.</p> <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. При выполнении лабораторных работ необходимо руководствоваться методическими указаниями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Симонова Л.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие к лабораторному практикуму для студентов очного и заочного отделений специальностей 210200 и 120100/ ГОУ ВПО 'Камская гос. инж. экон. акад.'. - Набережные Челны: Изд-во ИНЭКА, 2006. - 207 с. 2. Симонова Л.А., Клочкова К.В. Автоматизация технологических процессов и производств: Лабораторный практикум. - Набережные Челны: Изд-во НЧИ К(П)ФУ, 2013.

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"> - непосредственно в процессе аудиторных занятий, на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении контрольных и лабораторных работ и др.; - 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.; - в библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре и других местах при выполнении студентом учебных и творческих заданий. <p>В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аудиторная: самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию; - внеаудиторная: самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. <p>Самостоятельная работа помогает студентам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Овладеть 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. 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. 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>Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности и уровня умений студентов.</p> <p>При выполнении работ рекомендуется использовать среду MS Teams (дистанционные технологии). В среде MS Teams по текущему курсу предоставляется наиболее актуальный материал. Через систему чатов среды MS Teams можно задавать вопросы преподавателю и получать консультации по выполнению работ (включая реферат), а также сдавать работы на проверку.</p>
устный опрос	<p>Устный опрос производится при защите лабораторных работ. Опрашиваемые темы соответствуют теме лабораторной работе и ранее пройденным темам на лекционных занятиях и согласующихся с текущей темой работы. При подготовке к опросу следует пользоваться источниками:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Симонова Л.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие к лабораторному практикуму для студентов очного и заочного отделений специальностей 210200 и 120100/ ГОУ ВПО 'Камская гос. инж. экон. акад.'. - Набережные Челны: Изд-во ИНЭКА, 2006. - 207 с. 2. Симонова Л.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие по выполнению курсового проектирования для студентов очного и заочного отделений специальностей 220201.65. - Набережные Челны: Изд-во Камской госуд. инж.-экон. акад., 2006. - 122 с. 3. Симонова Л.А., Клочкова К.В. Автоматизация технологических процессов и производств: Лабораторный практикум. - Набережные Челны: Изд-во НЧИ К(П)ФУ, 2013.

Вид работ	Методические рекомендации
проверка практических навыков	проверка практических навыков ориентировано на выявление потенциала у обучаемого. Работа выполняется самостоятельно, при необходимости преподаватель консультирует по вопросам, связанным с общим решением задачи. Для получения оценки, работа должна быть закончена. Оценка за работу оказывает существенное влияние на оценку при проведении итоговой аттестации. При выполнении, рекомендуется использовать среду MS Teams (дистанционные технологии). Через систему чатов среды MS Teams можно получать консультации, а также сдавать работы на проверку.
тестирование	При подготовки к тестированию следует изучить лекционный материал. Тесты содержат несколько вариантов ответов. Необходимо выбрать 1 вариант ответа. При затруднении ответить на текущий вопрос можно перейти к следующему, а в последствии вернуться к не отвеченным вопросам. Время на решение теста ограничено.
курсовая работа по дисциплине	При выполнении курсового проекта необходимо руководствоваться методическими указаниями: 1. Симонова Л.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие к лабораторному практикуму для студентов очного и заочного отделений специальностей 210200 и 120100/ ГОУ ВПО 'Камская гос. инж. экон. акад.'. - Набережные Челны: Изд-во ИНЭКА, 2006. - 207 с. 2. Симонова Л.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие по выполнению курсового проектирования для студентов очного и заочного отделений специальностей 220201.65. - Набережные Челны: Изд-во Камской госуд. инж.-экон. акад., 2006. - 122 с. 3. Симонова Л.А., Клочкова К.В. Автоматизация технологических процессов и производств: Лабораторный практикум. - Набережные Челны: Изд-во НЧИ К(П)ФУ, 2013. 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. При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде
экзамен	При подготовке к промежуточной аттестации рекомендуется: 1. Заранее подготовиться к итоговой аттестации по предмету. Во внеаудиторное время повторить материал лекций и предыдущих практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с предложенными вопросами и заданиями. 3. На сдачу итоговой аттестации по предмету отводится установленное время. Студент может отвечать устно или письменно, при необходимости применять средства ЭВМ.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

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"

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.10 Автоматизация технологических процессов и
производств*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Иванов А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157117> (дата обращения: 13.10.2020). - Текст : электронный.
2. Акулович Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. - 488 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009917-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1109569> (дата обращения: 19.08.2020). - Текст : электронный.
3. Виноградов В. М. Технологические процессы автоматизированных производств : учебник для студентов высших учебных заведений / В.М. Виноградов, А.А. Черепяхин, В.В. Клепиков. - Москва. : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 272 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-69-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027414> (дата обращения: 19.08.2020). - Текст : электронный

Дополнительная литература:

1. Молдабаева М. Н. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / М. Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0330-6. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048727> (дата обращения: 24.08.2020). - Текст : электронный.
2. Булгаков А. Г. Промышленные роботы. Кинематика, динамика, контроль и управление: монография / А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 488 с. - ISBN 978-5-91359-013-8. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590138.html> (дата обращения: 19.08.2020). - Текст : электронный.
3. Фельдштейн Е. Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебное пособие / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. - 264 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-010531-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/937347> (дата обращения: 19.08.2020). - Текст : электронный.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.10 Автоматизация технологических процессов и
производств*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.