Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.10.2023 13:16:52
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____/ Е.В.Сафонов/
«_15_» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направление подготовки
27.03.04 «Управление в технических системах»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Электронные системы управления»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **27.03.04«Управление в технических системах»** по профилю **«Электронные системы управления».**

Программу составили: _____ В.В. Матросова,
_____ Е.С. Березин

Программа дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» по направлению подготовки **27.03.04 «Управление в технических системах»** и по профилю **«Электронные системы управления»** утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление» «31» августа 2022 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой
Автоматика и управление /А.В.Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **27.03.04 «Управление в технических системах»** и профилю подготовки **«Электронные системы управления»**

_____ / А.В.Кузнецов /
«31» августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии _____ / _____ /

«13» 09 2022 г. Протокол: 14-22

Присвоен регистрационный номер:	**27.03.04.01/01.2022.37**

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» следует отнести:

- формирование у студентов знаний о методах и средствах автоматизации производственных процессов машиностроительных производств, о закономерностях построения автоматизированных и автоматических производственных процессов.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» следует отнести:

- ознакомление с основными понятиями, относящимися к автоматизации технологических процессов и производств;
- овладение современными методами разработки оптимальных автоматизированных и автоматических производственных процессов,
- овладение навыками выбора структуры автоматизированных технологических процессов, а также рациональными средствами автоматизации.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Автоматизация технологических процессов и производств» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

«Автоматизация технологических процессов и производств» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части Блока 1.1:

- Цифровая грамотность;
- Инженерная и компьютерная графика;
- Технические средства автоматизации и управления;

В части формируемой участниками образовательных отношений блока 1.2:

- Проектирование систем управления

В части элективных дисциплин блока Б1.2.ЭД:

- Программно-логические контроллеры.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-2	Способен к проведению исследования автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	**знать:** - способы реализации основных технологических процессов; - закономерности построения автоматизированных и автоматических производственных процессов; - способы подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления. **уметь:** - рационально выбирать различные варианты средств автоматизации, в том числе и вспомогательных, проектировать системы автоматизации с использованием микропроцессорной техники; - выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечению средствами автоматизации и управления; использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний; **владеть:** - способами реализации основных технологических процессов; - навыками к практическому освоению и совершенствованию систем автоматизации производственных и технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами; - навыками разработок обобщенных вариантов решения проблем, связанных с

		автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального, прогнозировании последствий решения.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов). Разделы дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» изучаются в седьмом семестре четвертого курса.

Аудиторных занятий – 4 часа в неделю (72 часа), в том числе лекций – 2 часа в неделю (36 часов); лабораторных занятий – 1 час в неделю (18 часов), практических занятий – 1 час в неделю (18 часов). Форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Введение

Основные положения, понятия и определения. Этапы автоматизации. Производственный процесс. Технологический процесс. Частичная, полная, единичная и комплексная автоматизация. Ступени автоматизации. Коэффициент автоматизации. Технологический переход, приём, установ, маршрут. Норма выработки, производственный цикл, программа выпуска, объём выпуска, серия, партия запуска, такт выпуска, ритм выпуска.

Типы и виды производства. Основные преимущества автоматизации производства.

Единичное, серийное и массовое производство. Поточное и непоточное производство. Автоматы, полуавтоматы. Безлюдный режим. Преимущества автоматизации. Технологические процессы - основа автоматизированного производства Специфика автоматизированных ТП. Основные принципы технологии проектирования ТП. Типовые и групповые технологические процессы. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.

Особенности разработки ТП автоматизированной и роботизированной сборки.

Выбор технологического оборудования и промышленных роботов для автоматизированного производства. Выбор основного технологического оборудования. Выбор промышленных роботов для обслуживания технологического оборудования. Автоматизация технологических процессов сборки. Технологичность конструкций для условий автоматической сборки. Требования к технологичности конструкции деталей. Признаки технологичности конструкции деталей. Оценка технологичности конструкции изделий. Методы автоматической сборки. Способы совмещения деталей при сборке. Исполнительные механизмы для автоматической сборки.

Автоматы. Автоматические станки, линии, агрегатные станки. Роторные линии.

Полуавтоматы и автоматы, их назначение, области применения, принцип управления. Агрегатные станки. Автоматические линии. Роторные линии, автоматические линии.

Особенности проектирования технологических процессов изготовления деталей на автоматических линиях и станках с ЧПУ.

Автоматическая линия. Особенности проектирования ТП. Основные требования к технологии и организации механической обработки в переналаживаемых автоматизированных производственных системах.

Применение промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов.

Классификация промышленных роботов. Составные части и конструкции промышленных роботов. Структурная схема промышленного робота. Типы управления. Роботизированные технологические комплексы**.** Общие сведения о робототехнических комплексах. Назначение, классификацию и основные характеристики робототехнических комплексов. Механическая обработка деталей с помощью робототехнических комплексов. Требования к промышленным роботам.

Основные направления автоматизации контроля.

Классификация организационно-технического контроля. Выбор автоматизации контроля и применяемых измерительных средств. Погрешности измерения. Пассивный и активный контроль.

Автоматизация транспортно-складских производственных систем

Назначение, классификация и характеристика складов. Место и роль складов в современном производстве. Связь складов с производственными

участками и промышленным транспортом. Проблемы взаимодействия транспорта и складов. Тенденции развития складов. Этапы развития и характеристика технологии механизации и автоматизации складов. Оборудование автоматических складов, штабелирующее оборудование, устройства для перемещения и перегрузки грузов.

Системы управления станками.

Функциональные принципы построения АСУ металлообработкой. **С**л**е**дящие и копировальные системы. Системы числового программного управления металлорежущими станками. Микропроцессоры и мини-ЭВМ в типовых структурах ЧПУ. Системы числового программного управления металлорежущими станками**.** Назначение, классификация и применение систем числового программного управления металлорежущими станками. Позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ. Системы ЧПУ: HNC, SNC, CNC, DNC. Микропроцессоры и мини-ЭВМ в типовых структурах ЧПУ.

Гибкие производственные системы - новая концепция автоматизации производства в машиностроении.

Перспективы развития ГПС. Сущность концепции гибкого производства. Гибкое производство – новая концепция автоматизации производства. Основные термины и показатели ГПС. Степень автоматизации. Степень гибкости. Уровень интеграции. Гибкий производственный модуль. Гибкая производственная система. Гибкий автоматизированный участок. Гибкий автоматизированный цех. Преимущества ГПС и проблемы их внедрения. Общие определения и характеристики ГПС. Достоинства и недостатки ГПС. Опыт внедрения ГПС и эффективность её эксплуатации. ГПС в современном механообрабатывающем производстве.

Типовые гибкие производственные модули механообработки

Типовые гибкие производственные модули механообработки. Основные характеристики типовых гибких производственных модулей механообработки. Выбор деталей для изготовления в ГПС и отработка их на технологичность. Выбор деталей для изготовления в ГПС и отработка их на технологичность. Критерии выбора деталей для обработки в ГПС. Особенности отработки конструкции деталей на технологичность применительно к условиям ГПС.

Технологическая подготовка производства в машиностроении. Последовательность создания объектов в машиностроении. Автоматизированные информационные системы и их классификация.

Подсистемы автоматизированных информационных систем. Промышленные изделия машиностроения и этапы их создания. Функции и проблемы технологической подготовки производства. Принципы построения автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП).

Базовые системы автоматизации проектирования и управления в ТПП.

CAD/CAM-системы в ТПП. Компьютерное проектирование. Классы CAD-систем. Виды представления объекта. Поверхностное (каркасно-поверхностное), твердотельное и гибридное моделирование. Компьютерное изготовление. CAM-системы. *CAE - системы в ТПП.* Инженерные исследования как неотъемлемая часть процесса конструкторского проектирования.PDM-системы для управления ТПП. Область применения PDM-систем. Задачи, решаемые с помощью PDM-систем. Система PDM SmarTeam.

Автоматизация методов ТПП.

Автоматизация метода управления ТПП, автоматизация метода вариантного планирования, автоматизация метода адаптивного планирования ТПП, классификация и кодирование деталей и технологий их обработки, автоматизация метода нового планирования ТПП.

Автоматизация технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ

Основные понятия. Геометрические расчеты при составлении программ ЧПУ. Автоматизация технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ. Технологическая подготовка гибких производственных систем.

Технологичность конструкции как основа автоматизации производства

Технологичность конструкции изделия. Классификация технологичности конструкции изделия. Правила отработки конструкции изделия на технологичность. Влияние технологических способов изготовления литых заготовок на их конструктивные формы. Технологичность заготовок, получаемых горячим пластическим деформированием и холодной штамповкой. Технологичность конструкций механически обрабатываемых деталей. Технологичность изделий при сборке. Классификация видов сборки.

Надежность автоматических систем

Общие сведения: надежность, безотказность, восстанавливаемость, готовность. Показатели надежности систем. Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем. Принципы описания надежности АСУ ТП. Отказы автоматических систем. Критерии отказов технических средств. Внезапные отказы. Постепенные отказы. Надежность программного обеспечения АСУТП. Неслучайные и случайные отказы программного обеспечения (ПО). Сбой ПО, устойчивый отказ ПО. Основные показатели надежности ПО. Пути повышения надежности ПО.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка, представление и обсуждение докладов на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме устного опроса;

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к компьютерному тестированию в системе «Ментор» кафедры «Автоматика и управление»;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного компьютерного тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» и в целом по дисциплине составляет порядка 47 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- в процессе обучения предусмотрены доклады студентов;
- индивидуальный опрос;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к компьютерному тестированию;
- зачет по материалам шестого семестра.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме компьютерного тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы тестовых заданий, тем докладов, контрольных вопросов для проведения текущего контроля, приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-2	Способен к проведению исследования автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-2 Способен к проведению исследования автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: способы реализации основных технологических процессов; закономерности построения автоматизированных и автоматических производственных процессов; способы подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: способы реализации основных технологических процессов; закономерности построения автоматизированных и автоматических производственных процессов; способы подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: способы реализации основных технологических процессов; закономерности построения автоматизированных и автоматических производственных процессов; способы подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: способы реализации основных технологических процессов; закономерности построения автоматизированных и автоматических производственных процессов; способы подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: способы реализации основных технологических процессов; закономерности построения автоматизированных и автоматических производственных процессов; способы подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления; свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: рационально выбирать различные варианты средств автоматизации, в том числе и вспомогательных, проектировать системы автоматизации с использованием микропроцессорной техники; выбирать основные и вспомогательные материалов для изготовления изделий; выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечению средствами автоматизации и управления; использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет рационально выбирать различные варианты средств автоматизации, в том числе и вспомогательных, проектировать системы автоматизации с использованием микропроцессорной техники; выбирать основные и вспомогательные материалов для изготовления изделий; выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечению средствами автоматизации и управления; использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: рационально выбирать различные варианты средств автоматизации, в том числе и вспомогательных, проектировать системы автоматизации с использованием микропроцессорной техники; выбирать основные и вспомогательные материалов для изготовления изделий; выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечению средствами автоматизации и управления; использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: рационально выбирать различные варианты средств автоматизации, в том числе и вспомогательных, проектировать системы автоматизации с использованием микропроцессорной техники; выбирать основные и вспомогательные материалов для изготовления изделий; выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечению средствами автоматизации и управления; использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: рационально выбирать различные варианты средств автоматизации, в том числе и вспомогательных, проектировать системы автоматизации с использованием микропроцессорной техники; выбирать основные и вспомогательные материалов для изготовления изделий; выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств их обеспечению средствами автоматизации и управления; использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: способами реализации основных технологических процессов; навыками к практическому освоению и совершенствовани ю систем автоматизации производственных и технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами; навыками разработок обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального, прогнозировании последствий решения.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способами реализации основных технологических процессов; навыками к практическому освоению и совершенствовани ю систем автоматизации производственных и технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами; навыками разработок обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального, прогнозировании последствий решения.	Обучающийся владеет способами реализации основных технологических процессов; навыками к практическому освоению и совершенствовани ю систем автоматизации производственных и технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами; навыками разработок обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального, прогнозировании последствий решения.. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет способами реализации основных технологических процессов; навыками к практическому освоению и совершенствовани ю систем автоматизации производственных и технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами; навыками разработок обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального, прогнозировании последствий решения. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет способами реализации основных технологических процессов; навыками к практическому освоению и совершенствовани ю систем автоматизации производственных и технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами; навыками разработок обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального, прогнозировании последствий решения, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка

степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Автоматизация технологических процессов. Шишмарёв В.Ю. М.: ИЦ «Академия», 2007; 368с.
2. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб.для вузов. / Капустин Н.М., Кузнецов П.М., Схиртладзе А.Г. и др.; Под ред. Н.М. Капустина Высшая школа, 2014; 415 с.
3. Технологические основы гибких производственных систем : учеб.для вузов. / Медведев В.А., Вороненко В.П., Брюханов В.Н. и др.; под ред. Ю.М. Соломенцева Высшая школа, 2000; 255 с.
4. Основы автоматизации машиностроительного производства: учеб.для вузов. / Ковальчук Е.Р., Косов М.Г., Митрофанов В.Г. и др.; под ред. Ю.М. Соломенцева - М.: Высш.шк., 1999; 312 с.Гриф МО

б) дополнительная литература:

6. Микро-фрезерный станок с ЧПУ на основе персонального компьютера. Скрибанов Е.В., Горбачев Н.Г. Учебное пособие.Федеральное агентство по образованию, Московский гос. индустриальный ун-т. - Москва: Изд-во МГИУ, 2007. - 91 с.
7. Программное управление технологическим оборудованием. Сосонкин В.Л. М. Машиностроение, 1991; 512 с.
8. Автоматические линии из агрегатных станков Вороничев Н.М. . М. Машиностроение, 1971; 487 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

SCADA TRACE MODE - программная система для автоматизации технологических процессов **(**АСУ ТП**).**

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru/ebooks/ в разделе «Библиотека».

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Автоматизация производственных процессов, Волчкевич Л.И.: Учебн. пособие. – 2-е изд., - М: Машиностроение, 2007. – 380 с. https://e.lanbook.com/reader/book/726/#7

2. Выбор заготовок в машиностроении: Кондаков А.И., Васильев А.Ссправочник. – М.: Машиностроение, 2007. –560 с.
https://e.lanbook.com/reader/book/770/#2
2. Автоматизация и современные технологии.
(http://www.mashin.ru/jurnal/content.php?id=2)
3. Автоматизация в промышленности. *(http://www.avtprom.ru/)*

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Компьютерные классы кафедры «Автоматика и управление» ауд. АВ2614, АВ2618, АВ2507.

Оборудование и аппаратура:

- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных занятий.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов автоматизации управления жизненным циклом изделия, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине 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.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;

- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу (ПК-4)

- Частичная, полная, единичная и комплексная автоматизация. Ступени автоматизации.
- Автоматы, полуавтоматы. Безлюдный режим.
- Специфика автоматизированных ТП. Основные принципы технологии проектирования ТП.
- Особенности проектирования технологических процессов изготовления деталей на автоматических линиях.
- Выбор технологического оборудования и промышленных роботов для автоматизированного производства.
- Автоматизация токарных работ. Автоматизация фрезерных и зубофрезерных работ. Автоматизация шлифовальных работ.
- Полуавтоматы и автоматы, их назначение, области применения, принцип управления.
- Классификация промышленных роботов. Составные части и конструкции промышленных роботов.
- Механическая обработка деталей с помощью робототехнических комплексов.
- Методы автоматической сборки. Способы совмещения деталей при сборке.
- Выбор автоматизации контроля и применяемых измерительных средств.
- Место и роль складов в современном производстве. Связь складов с производственными участками и промышленным транспортом.
- Микропроцессоры и мини-ЭВМ в типовых структурах ЧПУ.
- Назначение, классификация и применение систем числового программного управления металлорежущими станками.
- Перспективы развития ГПС. Сущность концепции гибкого производства. Гибкое производство – новая концепция автоматизации производства.
- Основные термины и показатели ГПС.
- Достоинства и недостатки ГПС. Опыт внедрения ГПС и эффективность её эксплуатации.
- Выбор деталей для изготовления в ГПС и отработка их на технологичность.
- Критерии выбора деталей для обработки в ГПС.
- Основные характеристики типовых гибких производственных модулей механообработки.
- Последовательность создания объектов в машиностроении.

- Автоматизированные информационные системы и их классификация.
- Поверхностное (каркасно-поверхностное), твердотельное и гибридное моделирование.
- Область применения PDM-систем.
- Классификация и кодирование деталей и технологий их обработки.
- Автоматизация технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ.
- Правила отработки конструкции изделия на технологичность.
- Показатели надежности систем.
- Критерии отказов технических средств.
- Основные показатели надежности ПО. Пути повышения надежности ПО.
- Методы повышения надежности автоматических систем.
- Основные пути повышения производительности.
- Основные задачи решаемые SCADA-системами.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» следует уделять изучению методов моделирования продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами. Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, текст лекций, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **27.03.04 «Управление в технических системах»,** образовательная программа (профиль) **«Электронные системы управления».**

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Автоматизация технологических процессов и производств» по направлению 27.03.04«Управление в технических системах» и профилю подготовки «Электронные системы управления»

№ № n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ПР	ДС	УО	Т	Э	З
Семестр 7														
1	**Введение** Основные положения, понятия и определения. Этапы автоматизации. Производственный процесс. Технологический процесс. Частичная, полная, единичная и комплексная автоматизация. Ступени автоматизации. Коэффициент автоматизации. Технологический переход, приём, установ, маршрут. Норма выработки, производственный цикл, программа выпуска, объём выпуска, серия, партия запуска, такт выпуска, ритм выпуска.	**5**	**1**	**2**	1		**2**							
	Лабораторная работа 1 Устройство и работа микро-фрезерного станка с ЧПУ на основе профессионального компьютера.	**5**	**1**			**1**	**2**							
2	**Типы и виды производства. Основные преимущества автоматизации производства.** Единичное, серийное и массовое	**5**	**2**	**2**	**1**		**2**							

	производство. Поточное и непоточное производство. Автоматы, полуавтоматы. Безлюдный режим. Преимущества автоматизации. Технологические процессы - основа автоматизированного производства. Специфика автоматизированных ТП. Основные принципы технологии проектирования ТП. Типовые и групповые технологические процессы. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.													
3	*Лабораторная работа 2.* Обоснование применения шаговых двигателей в приводах подач микро-фрезерного станка с ЧПУ на основе профессионального компьютера	**5**	**2**			**1**	**2**							
4	**Особенности разработки ТП автоматизированной и роботизированной сборки.** Выбор технологического оборудования и промышленных роботов для автоматизированного производства. Выбор основного технологического оборудования. Выбор промышленных роботов для обслуживания технологического оборудования. Автоматизация технологических процессов сборки. Технологичность конструкций для условий автоматической сборки. Требования к технологичности конструкции деталей. Признаки технологичности конструкции деталей. Оценка технологичности конструкции изделий. Методы	**5**	**3**	**2**	**1**		**2**							

	автоматической сборки. Способы совмещения деталей при сборке. Исполнительные механизмы для автоматической сборки.													
	Защита лабораторных работ	**5**	**3**			**1**	**2**							
5	**Автоматы. Автоматические станки, линии, агрегатные станки. Роторные линии.** Полуавтоматы и автоматы, их назначение, области применения, принцип управления. Агрегатные станки. Автоматические линии. Роторные линии, автоматические линии.	**5**	**4**	**2**	**1**		**2**							
6	*Лабораторная работа 3* Теория шаговых двигателей	**5**	**4**			**1**	**2**							
7	**Особенности проектирования технологических процессов изготовления деталей на автоматических линиях и станках с ЧПУ.** Автоматическая линия. Особенности проектирования ТП. Основные требования к технологии и организации механической обработки в переналаживаемых автоматизированных производственных системах.	**5**	**5**	**2**	**1**		**2**							
	Лабораторная работа 4 Теория двигателей постоянного тока	**5**	**5**			**1**	**2**							
8	**Применение промышленных роботов и роботизированных технологических комплексов**. Классификация промышленных роботов. Составные части и конструкции промышленных роботов. Структурная схема промышленного робота. Типы управления. Роботизированные технологические комплексы**.** Общие	**5**	**6**	**2**	**1**		**2**							

	сведения о робототехнических комплексах. Назначение, классификацию и основные характеристики робототехнических комплексов. Механическая обработка деталей с помощью робототехнических комплексов. Требования к промышленным роботам.													
9	**Защита лабораторных работ**	**5**	**6**			**1**	**2**							
10	**Основные направления автоматизации контроля.** Классификация организационно-технического контроля. Выбор автоматизации контроля и применяемых измерительных средств. Погрешности измерения. Пассивный и активный контроль.	**5**	**7**	**2**	**1**		**2**							
	Лабораторная работа 5 Система управления микро-фрезерного станка	**5**	**7**			**1**	**2**							
11	**Автоматизация транспортно-складских производственных систем.** Назначение, классификация и характеристика складов. Место и роль складов в современном производстве. Связь складов с производственными участками и промышленным транспортом. Проблемы взаимодействия транспорта и складов. Тенденции развития складов. Этапы развития и характеристика технологии механизации и автоматизации складов. Оборудование автоматических складов, штабелирующее оборудование, устройства для перемещения и перегрузки грузов.	**5**	**8**	**2**	1		**2**							
12	*Лабораторная работа 6*	**5**	**8**			**1**	**2**							

	Система геометрического моделирования и программирования обработки для станков с ЧПУ ГеММа-3D													
13	**Системы управления станками.** Функциональные принципы построения АСУ металлообработкой. **С**ледящие и копировальные системы. Системы числового программного управления металлорежущими станками. Микропроцессоры и мини-ЭВМ в типовых структурах ЧПУ. Системы числового программного управления металлорежущими станками**.** Назначение, классификация и применение систем числового программного управления металлорежущими станками. Позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ. Системы ЧПУ: HNC, SNC, CNC, DNC. Микропроцессоры и мини-ЭВМ в типовых структурах ЧПУ.	**5**	**9**	**2**	**1**		**2**							
	Лабораторная работа 7 Методика составления управляющих программ					**1**	**2**							
14	**Гибкие производственные системы - новая концепция автоматизации производства в машиностроении.** Перспективы развития ГПС. Сущность концепции гибкого производства. Гибкое производство – новая концепция автоматизации производства. Основные термины и показатели ГПС. Степень автоматизации. Степень гибкости. Уровень интеграции. Гибкий производственный модуль. Гибкая	**5**	**10**	**2**	**1**		**2**							

	производственная система. Гибкий автоматизированный участок. Гибкий автоматизированный цех. Преимущества ГПС и проблемы их внедрения. Общие определения и характеристики ГПС. Достоинства и недостатки ГПС. Опыт внедрения ГПС и эффективность её эксплуатации. ГПС в современном механообрабатывающем производстве.													
15	*Лабораторная работа 8* Система автоматизированной подготовки управляющих программ	**5**	**10**			**1**	**2**							
16	**Типовые гибкие производственные модули механообработки.** Типовые гибкие производственные модули механообработки. Основные характеристики типовых гибких производственных модулей механообработки. Выбор деталей для изготовления в ГПС и отработка их на технологичность. Выбор деталей для изготовления в ГПС и отработка их на технологичность. Критерии выбора деталей для обработки в ГПС. Особенности отработки конструкции деталей на технологичность применительно к условиям ГПС.	**5**	**11**	**2**	**1**		**2**							
	Защита лабораторных работ	**5**	**11**			**1**	**2**							
17	**Технологическая подготовка производства в машиностроении.** Последовательность создания объектов в машиностроении. Автоматизированные информационные системы и их классификация. Подсистемы	**5**	**12**	**2**	**1**		**2**							

	автоматизированных информационных систем. Промышленные изделия машиностроения и этапы их создания. Функции и проблемы технологической подготовки производства. Принципы построения автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП).													
18	*Лабораторная работа 9* Составление управляющих программ обработки на микро-фрезерном станке с ЧПУ	**5**	**12**			**1**	**2**							
19	**Базовые системы автоматизации проектирования и управления в ТПП.** *CAD/CAM-системы в ТПП.* Компьютерное проектирование. Классы CAD-систем. Виды представления объекта. Поверхностное (каркасно-поверхностное), твердотельное и гибридное моделирование. Компьютерное изготовление. CAM-системы. *CAE - системы в ТПП.* Инженерные исследования как неотъемлемая часть процесса конструкторского проектирования.PDM-системы для управления ТПП. Область применения PDM-систем. Задачи, решаемые с помощью PDM-систем. Система PDM SmarTeam.	**5**	**13**	**2**	**1**		**2**							
	Лабораторная работа 10 Составление управляющих программ обработки на микро-фрезерном станке с ЧПУ	**5**	**13**			**1**	**2**							
20	**Автоматизация методов ТПП.** Автоматизация метода управления ТПП, автоматизация метода вариантного	**5**	**14**	**2**	**1**		**2**							

	планирования, автоматизация метода адаптивного планирования ТПП, классификация и кодирование деталей и технологий их обработки, автоматизация метода нового планирования ТПП.													
21	**Защита лабораторной работы**	**5**	**14**			**1**	**2**							
22	**Автоматизация технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ.** Основные понятия. Геометрические расчеты при составлении программ ЧПУ. Автоматизация технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ. Технологическая подготовка гибких производственных систем.	**5**	**15**	**2**	**1**		**2**							
	Лабораторная работа 11 Составление управляющих программ обработки на микро-фрезерном станке с ЧПУ	**5**	**15**			**1**	**2**							
23	**Технологичность конструкции как основа автоматизации производства.** Технологичность конструкции изделия. Классификация технологичности конструкции изделия. Правила отработки конструкции изделия на технологичность. Влияние технологических способов изготовления литых заготовок на их конструктивные формы. Технологичность заготовок, получаемых горячим пластическим деформированием и холодной штамповкой. Технологичность конструкций механически обрабатываемых деталей.	**5**	**16**	**2**	**1**		**2**							

	Технологичность изделий при сборке. Классификация видов сборки.													
24	**Защита лабораторных работ**	**5**	**16**			**1**	**2**							
25	**Надежность автоматических систем.** Общие сведения: надежность, безотказность, восстанавливаемость, готовность. Показатели надежности систем. Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем. Принципы описания надежности АСУ ТП. Отказы автоматических систем. Критерии отказов технических средств. Внезапные отказы. Постепенные отказы.	**5**	**17**	**2**	**1**		**2**							
	Надежность автоматических систем. Надежность программного обеспечения АСУТП. Неслучайные и случайные отказы программного обеспечения (ПО). Сбой ПО, устойчивый отказ ПО. Основные показатели надежности ПО. Пути повышения надежности ПО.	**5**	**17**		**1**		**2**							
26	**Итоговое занятие.** Компьютерное тестирование	**5**	**18**	**2**		**2**	**4**							
	Форма аттестации											Компьютерное тестирование	**Э**	
	Всего часов по дисциплине			**36**	**18**	**18**	**72**							

Приложение 1
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.03.04 «Управление в технических системах»

ОП (профиль): «Электронные системы управления»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская

Кафедра «Автоматика и управление»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Автоматизация технологических процессов и производств

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

образцы вопросов из фонда тестовых заданий

перечень вопросов к экзамену

Составитель:

Ст. преп. В.В. Матросова

Ст. преп. Е.С. Березин

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

АВТОРМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ					
ФГОС ВО **27.03.04 «Управление в технических системах»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-2	Способен к проведению исследования автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	**знать:** - способы реализации основных технологических процессов; - закономерности построения автоматизированных и автоматических производственных процессов; - способы подготовки технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления. **уметь:** - рационально выбирать различные варианты средств автоматизации, в том числе и вспомогательных, проектировать системы автоматизации с использованием микропроцессорной техники; - выполнять работы по автоматизации	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, компьютерное тестирование	Т, УО	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе изучения дисциплины; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

		технологических процессов и производств их обеспечению средствами автоматизации и управления; использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний; **владеть:** - способами реализации основных технологических процессов; - навыками к практическому освоению и совершенствованию систем автоматизации производственных и технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами; - навыками разработок обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального, прогнозировании последствий решения			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Перечень оценочных средств по дисциплине

Автоматизация технологических процессов и производств

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень вопросов к экзамену
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Автоматика и управление»
Дисциплина «Автоматизация технологических процессов и производств»
Образовательная программа 27.03.Управление в технических системах,
ОП Электронные системы управления
Курс 3, семестр 5

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Типы и виды производства
2. Критерии оценки технологичности изделий.
3. Общие технические требования к АСУТП

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 201_ г., протокол №__.

Зав. кафедрой _____ /_____/

Перечень вопросов к экзамену (ПК-2)

Текст вопроса
Производственный и технологический процесс
Типы и виды производства
Механизация и автоматизация производства.
Показатели оценки уровня автоматизации
Качественная и количественная оценка состояния автоматизации технологических процессов
Этапы проведения автоматизации
Содержание технико-организационных элементов производственного процесса
Основные преимущества автоматизации
Факторы, обуславливающие специфику разработки технологических процессов автоматизированного производства
Преимущества стандартизации и унификации изделий, оборудования, технологических процессов
Основные требования, предъявляемые к технологии сборки в условиях мелкосерийного автоматизированного производства

Основные принципы построения технологии в АПС, их назначение и пути реализации
Основа типизации. Типовые технологические процессы
Критерии оценки технологичности изделий
Групповые технологии
Специфика автоматизированных технологических процессов
Автоматизированная система управления технологическим процессом
Основные принципы технологии проектирования ТП
Функции АСУТП, цели функционирования АСУТП
Функции АСУТП, цели функционирования АСУТП
Классификация АСУТП
Состав АСУТП
Общие технические требования к АСУТП
Производительность производственного процесса
Основные принципы построения технологии механообработки в автоматизированных производственных системах
Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства
Классификационные признаки деталей
Типизация ТП и метод групповой обработки деталей
Особенности проектирования технологических процессов изготовления деталей на автоматических линиях и станках с ЧПУ
Основные требования к технологии и организации механической обработки в переналаживаемых АПС
Особенности разработки технологических процессов автоматизированной и роботизированной сборки
Методы построения технологических процессов для стабилизации и повышения надежности обработки
Выбор технологического оборудования и промышленных роботов для автоматизированного производства
Выбор основного технологического оборудования для автоматизированного производства
Выбор промышленных роботов для обслуживания технологического оборудования автоматизированного производства
Определение машины, основные классы. Составляющие рабочего цикла машины
Определение автоматической рабочей машины, автомата. Конструктивные признаки автомата.
Структурная схема механизмов автомата
Полуавтомат
Типы систем управления автоматами и полуавтоматами
Автоматическая линия. Структурная схема механизмов автоматической линии.

Автоматический цех. Структурная схема механизмов и систем автоматического цеха
Агрегатные станки
Станки с ЧПУ
Типовая планировочная схема автоматической линии из агрегатных станков
Структурная схема промышленного робота
Назначение, классификацию и основные характеристики робототехнических комплексов
Функции систем управления
Требования, предъявляемые к системе управления
Выбор промышленных роботов для обслуживания технологического оборудования
Автоматизация операций в процессе изготовления готовой продукции
Технологичность конструкций для условий автоматической сборки
Основные направления автоматизации контроля
Автоматизация транспортно-складских производственных систем. Назначение, классификация и характеристика складов
Автоматизация транспортно-складских производственных систем. Этапы развития и характеристика технологии механизации и автоматизации складов
Позиционные, контурные и комбинированные системы ЧПУ.
Сущность концепции гибкого производства.
Основные термины и показатели ГПС. Степень автоматизации. Степень гибкости. Уровень интеграции
Гибкий производственный модуль. Гибкая производственная система. Гибкий автоматизированный участок. Гибкий автоматизированный цех.
Выбор деталей для изготовления в ГПС и отработка их на технологичность
Функции и проблемы технологической подготовки производства.
Принципы построения автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП).
CAD/CAM-системы в ТПП
CAE - системы в ТПП
PDM-системы для управления ТПП
Автоматизация методов ТПП. Автоматизация метода управления ТПП
Автоматизация методов ТПП. Автоматизация метода вариантного планирования
Автоматизация методов ТПП. Автоматизация метода адаптивного планирования ТПП, классификация и кодирование деталей и технологий их обработки,
Автоматизация методов ТПП. Автоматизация метода нового планирования ТП
Автоматизация технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ
Надежность автоматических систем. Общие сведения: надежность, безотказность, восстанавливаемость, готовность

Надежность автоматических систем. Показатели надежности систем

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий (ПК-4)

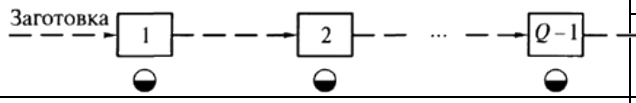
№ п/п	Текст вопроса	Варианты ответов
1.	Полуавтомат – это	самостоятельно действующее устройство или совокупность устройств, выполняющих по заданной программе без непосредственного участия человека процессы получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов и информации
		самостоятельно устройство или совокупность устройств, выполняющих по заданной программе процессы получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов и информации, для возобновления рабочего цикла требуется вмешательство рабочего
2.	Автоматизация - это	это техническая дисциплина, которая занимается изучением, разработкой и созданием устройств и механизмов (т.е. работает с непосредственным участием человека)
		этап машинного производства, характеризующийся передачей функции управления от человека к автоматическим устройствам (техническая энциклопедия)
3.	Данная таблица отражает	задачи технологического контроля

		достижение высокой технологичности
		взаимосвязь характеристик технологичности конструкций и предъявляемых к ней требований
4.	Технологический объект управления (ТОУ) — это	совокупность технологического оборудования и реализованного на нем по соответствующим инструкциям или регламентам технологического процесса производства
		человеко-машинная система управления, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим объектом в соответствии с принятым критерием
		человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимую для оптимального управления в различных сферах человеческой деятельности
		этап машинного производства, характеризующийся передачей функции управления от человека к автоматическим устройствам
		человеко-машинная система управления, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим объектом в соответствии с принятым критерием
5.	В зависимости от сложности и габаритных размеров изделий выбирают форму организации сборки:	автоматическую или автоматизированную
		простую или сложную
		стационарную или конвейерную
		программную или физическую
6.	Технологичность конструкции изделия — это	максимальная степень завершенности маршрута обработки деталей на автоматизированных участках (АУ) без прерывания маршрута обработки для выполнения каких-либо специфических операций (термообработки, доводки и др.)
		непрерывно действующий комплекс взаимосвязанного оборудования и системы управления, требующий полной временной синхронизации операций и переходов
		совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению

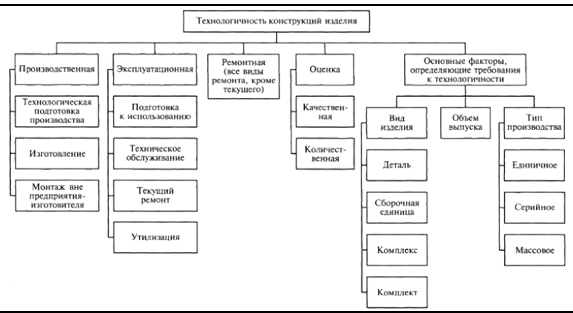
Основные характеристики технологичности конструкции

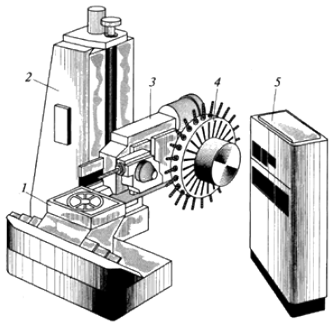
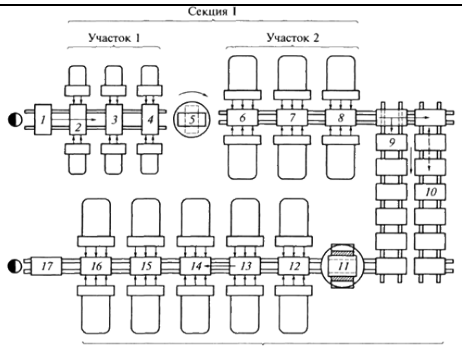
Основные требования, предъявляемые к конструкции									
Сокращение номенклатуры	Типизация, групповая обработка, сборка автоматическая	Степень взаимозаменяемости	Уменьшение припусков на заготовку	Экономия материала	Снижение трудоемкости изготовления изделия	Механизация	Сокращение производственного цикла	Уменьшение затрат на производство	Увеличение коэффициента использования производственных мощностей
Стандартизация, унификация и типизация	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Соответствие материала и заготовок окончательной форме деталей	–	+	–	+	+	+	–	+	+	+
Рациональность конфигурации	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Удобство механической обработки, сборки и контроля	–	+	–	–	–	+	+	+	+	+
Рациональность технологического маршрута и учет производственных мощностей	–	+	–	–	–	+	–	+	+	+
Технологичность размеров, допусков и шероховатости поверхностей	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+

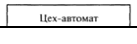
		оптимальных затрат при производстве, эксплуатации и ремонте для заданных качества, объема выпуска и условий выполнения работ
7.	Производственный процесс — это совокупность действий,	связанных с обеспечением требуемых выходных параметров данного процесса
		упорядоченно взаимодействующих между продуктом природы и трудом, направленных на получение требуемого результата
		необходимых для выпуска готовых изделий из полуфабрикатов или связанных с функционированием производственного подразделения
		предназначенного для получения продуктов труда, зависящего от структурного иерархического уровня данного подразделения и его предметной содержательности
8.	В условиях единичного, мелкосерийного и серийного производств распространение получили	групповые технологические процессы
		эффективные технологические процессы
		вертикальные технологические процессы
		малолюдные технологические процессы
		автоматизированные технологические процессы
9.	Установ — это	законченная совокупность действий, направленных на выполнение технологического перехода или его части и объединенных одним целевым назначением
		организационно обособленная часть маршрута со всеми сопутствующими ей вспомогательными элементами процесса, реализуемая на определенном технологическом оборудовании с участием или без участия людей
		процесс придания требуемого положения и при необходимости закрепления заготовки (детали) в приспособлении или на основном оборудовании. Он отражает варианты объединения разных переходов на данном оборудовании.
		технологически непрерывный упорядоченный комплекс рабочих ходов, образующих законченную часть технологической операции, формирующий конечные требуемые качественные характеристики данной поверхности детали или данного соединения
		однократное технологически непрерывное воздействие, формирующее требуемые параметры данной детали (шероховатость, твердость, качество поверхностного слоя и др.)
10.	Холостыми ходами называются	такие движения, благодаря которым производится непосредственное технологическое воздействие на обрабатываемый материал (обработка, контроль, сборка)
		сочетание механизмов или устройств, осуществляющих определенные целесообразные действия для преобразования энергии или информации, а также для производства полезной работы
		вспомогательные движения, которые служат для подготовки условий, необходимых для обработки (подача заготовок, их зажим, подвод инструментов и т.д.)
11.	На рисунке представлена схема	автоматической линии, где Q – общее число станков

		поточной линии с операторами, где Q – общее число станков
		механизированной линии, где Q – общее число станков
12.	Групповые ТП получили распространение в условиях единичного, мелкосерийного и серийного производств. Частично их применяют в крупносерийном и массовом производствах для деталей с коротким производственным циклом. К классификационным признакам деталей относятся: конфигурация (форма), размер, точность и качество обработанных поверхностей, материал. Классификация построена по схеме класс — подкласс — группа — тип. Конечная цель классификации деталей—	обеспечение автоматической работы АПС в пределах всего производственного цикла
		формирование ТП с максимально возможным укрупнением операций и минимальным числом операций и установок в операциях
		принятие решения на каждом этапе ТПП и управления ТП на основе единого критерия оптимальности
		оценка и отработка конструкций изделий на ремонтопригодность
		установление типов деталей, т.е. совокупностей сходных деталей, имеющих в данных производственных условиях общий технологический процесс
13.	На базе роторных линий	возможна комплексная автоматизация производственных процессов, включающих в себя обработку деталей штамповкой и резанием, сборку, расфасовку, комплектацию, упаковку и маркировку
		возможно выполнение заданных команд с целью поддержания требуемых значений параметров выполняемого технологического процесса при определенной точности с наибольшей производительностью
		возможна комплексная автоматизация производственных процессов, предназначенная для выполнения тяжелой, монотонной, вредной и опасной для здоровья физической работы, а также для выполнения отдельных видов трудоемкой, напряженной и утомительной умственной работы (проектирование, информационное обеспечение, управление)
		возможно выполнение заданных команд, предназначенных для поиска, сбора, переработки и передачи информации об исследуемых объектах
14.	Автоматическая линия (АЛ) — это	комплекс взаимосвязанного оборудования и системы управления, требующий временной синхронизации операций и переходов
		совокупность машин, механизмов, средств межоперационного транспортирования, предназначенная для выполнения взаимосвязанных функций в ТП, в которой часть управления выполняется операторами
		непрерывно действующий комплекс взаимосвязанного оборудования и системы управления, требующий полной временной синхронизации операций и переходов
		частичная или полная механизация или автоматизация двух или более первичных составных частей технологического процесса или системы технологических процессов, исключая управление при механизации и, включая его при автоматизации
15.	Процесс, оборудование или производство, не требующее присутствия человека в течение определенного промежутка времени для выполнения ряда повторяющихся рабочих циклов, называют	автоматическим
		автоматизированным
		полуавтоматическим
		Механизированным
16.	Производительность производственного процесса —	интегральный показатель деятельности всего

	это	трудового коллектива, непосредственно участвующего в изготовлении установленной номенклатуры изделий
		промежуток календарного времени, определяющий длительность периодически повторяющихся процессов изготовления изделия от запуска в производство до получения готового изделия
		промежуток времени, через который периодически производится выпуск машин, их сборочных единиц, деталей или заготовок определенного наименования, типоразмеров и исполнения
		время, в течение которого занят станок или другое оборудование на изготовление детали или изделия
		количество времени, затрачиваемого рабочим требуемой квалификации при нормальной интенсивности труда и условиях на выполнение технологического процесса или его части
17.	Для синхронизации работы в автоматической линии (АЛ) определяется лимитирующий инструмент, лимитирующий станок и лимитирующий участок, по которым устанавливается реальный такт АЛ, мин, по формуле τ = (где *Ф* — действительный фонд работы оборудования, ч; *N* — программа выпуска, шт.)	$\tau = \frac{60\Phi}{\mathrm{N}}$
		$\tau = \frac{60N}{\Phi}$
		$\tau = \frac{60(\Phi - N)}{\Phi \mathrm{N}}$
		$\tau = \frac{60(N-1)}{1 - \Phi}$
		$\tau = \frac{\Phi - N}{60\mathrm{N}}$
18.	Данное выражение $A\tau = W/T$ оценивается путем сопоставления результатов трудового процесса: количества выпущенной продукции с суммарными трудовыми затратами, необходимыми для ее выпуска за некоторый интервал времени — срок службы машин *N* лет и называется	единовременными трудовыми затратами
		Количеством выпущенной продукции
		Суммарными затратами за весь срок действия средств труда
		единовременными затратами прошлого труда
		Производительностью общественного труда
19.	Автоматизированная система управления технологическим процессом –	человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимую для оптимального управления в различных сферах человеческой деятельности
		совокупность технологического оборудования и реализованного на нем по соответствующим инструкциям или регламентам технологического процесса производства
		соотношение, характеризующее качество функционирования технологического объекта управления в целом и принимающее конкретные числовые значения в зависимости от используемых управляющих воздействий
		человеко-машинная система управления, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимой для оптимизации управления технологическим объектом в соответствии с принятым критерием
20.	Под полной автоматизацией понимают	совокупность действий системы, направленных на достижение частной цели управления
		автоматизацию технологических процессов и их систем, при которой все затраты людей заменены затратами неживой природы, исключая управление при механизации и включая его при автоматизации
		автоматизацию технологических процессов или их систем, при которой часть затрат энергии людей заменена затратами энергии неживой природы,

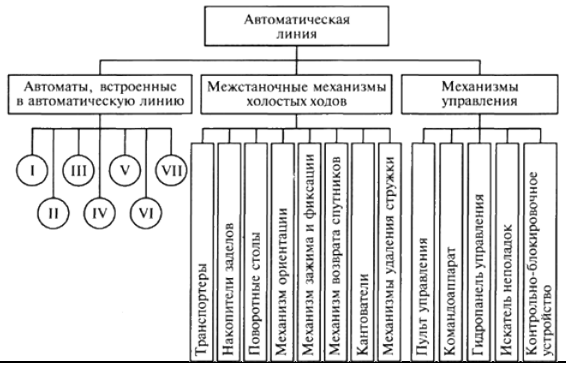
		включая управление
21.	Технологическая операция —	организационно обособленная часть маршрута со всеми сопутствующими ей вспомогательными элементами процесса, реализуемая на определенном технологическом оборудовании с участием или без участия людей
		законченная совокупность действий, направленных на выполнение технологического перехода или его части и объединенных одним целевым назначением
		процесс придания требуемого положения и при необходимости закрепления заготовки (детали) в приспособлении или на основном оборудовании. Он отражает варианты объединения разных переходов на данном оборудовании.
		технологически непрерывный упорядоченный комплекс рабочих ходов, образующих законченную часть технологической операции, формирующий конечные требуемые качественные характеристики данной поверхности детали или данного соединения
		однократное технологически непрерывное воздействие, формирующее требуемые параметры данной детали (шероховатость, твердость, качество поверхностного слоя и др.)
22.	Производительность труда играет большую роль в производстве. В пределах предприятия можно указать на три главных вида мероприятий, влияющих на возможность повышения производительности труда:	• автоматические; • организационные; • заготовительные.
		• конструкторские; • организационные; • технологические.
		• принципиальные; • автоматические; • технические.
		• конструкционные; • эксплуатационные; • технологические.
		• подготовительные; • операционные; • циклические.
23.	Основой автоматизации производства являются технологические процессы (ТП), которые должны обеспечивать высокую производительность, надежность, качество и эффективность изготовления изделий. ТП подразделяют на	дискретные и непрерывные
		автоматизированные и механизированные
		медленные и скоростные
		детальные и инструментальные
		крупногабаритные и малогабаритные
24.	Если часть процесса выполняется автоматически, а другая часть требует присутствия оператора, то такой процесс называют	автоматическим
		полуавтоматическим
		механизированным
		автоматизированным
25.		задачи технологического контроля
		Классификация конструкторской документации
		Классификация технологичности конструкций изделия
		Классификация согласования конструкторской и технологической документации
		Классификация отработки конструкции изделия на технологичность
26.	За основу метода Групповых ТП, так же как и при типизации ТП, принимают технологическую классификацию деталей, заканчивающуюся формированием групп. Однако построение	единичного и мелкосерийного производств
		крупносерийного
		единичного
		среднесерийного

	классификации деталей для групповой обработки существенно отличается от классификации деталей при типизации ТП. Групповые методы обработки характерны для обработки деталей с широкой номенклатурой, типичной для	среднесерийного и крупносерийного
27.	 1 — координатный стол; 2 — стойка; 3 — шпиндельная бабка; 4 — магазин инструментов; 5 — пульт управления	многооперационный фрезерный станок токарный станок Многооперационный станок с числовым программным управлением Многооперационный прокатный станок
28.	 *1 — позиция загрузки заготовок; 2...4, 6...8, 12... 16 — рабочие позиции; 5 и 11 — поворотные столы; 9 — поперечный транспортер; 10 — межоперационный накопитель; 17 — позиция съема готовых изделий*	Структурная схема магазина инструментов Поточно-механизированная линия из многооперационных станков с ЧПУ Типовая планировочная схема автоматической линии из агрегатных станков
29.	Промышленный робот состоит из	Исполнительного устройства в виде головы для решения технологических задач на производстве, подключенного к персональному компьютеру двуногий робот, состоящий из нижней части гуманоидного туловища и расположенной в «торсе» электроники и системы управления, расположенной в голове из двух модульных роботов с элементами искусственного интеллекта, способных функционировать самостоятельно исполнительного устройства (собственно манипулятора) и устройства управления
30.	Большинству рабочих машин свойственна цикличность в работе, т.е. периодическая повторяемость отдельных действий и движений, связанная с выпуском дискретной продукции. Данная схема отражает подвод инструментов  длительностью t_{x1} обработка длительностью t_pвспомогательные движения длительностьюt_{x2} : отвод инструмента, разжим, выключение, снятие обработанного изделия и т.д.	рабочие движения исполнительных механизмов вспомогательные движения исполнительных механизмов составляющие рабочего цикла машины составляющие подготовительной операции и начало рабочего цикла
31.	Данное выражение $T= T_П + N\cdot(T_ж + T_U)$ в повышении производительности и эффективности производства за N лет отображает	Производительность общественного труда единовременные трудовые затраты Количество выпущенной продукции Суммарные затраты за весь срок действия средств

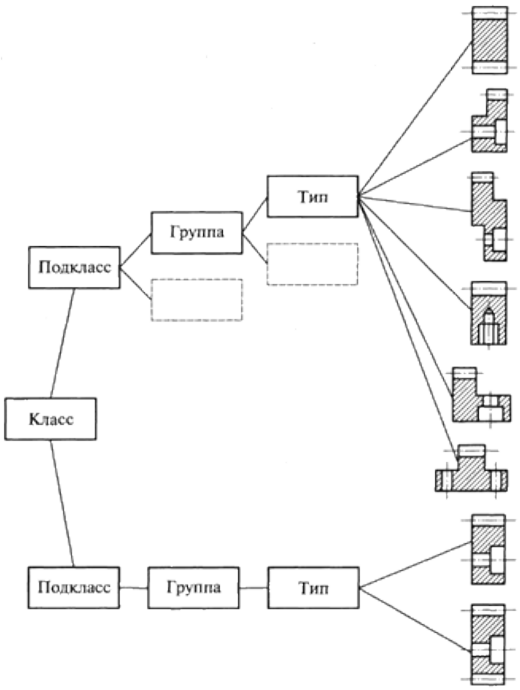
		труда
		единовременные затраты прошлого труда
32.	Согласно определению, что машиной называется сочетание механизмов или устройств, осуществляющих определенные целесообразные действия для преобразования энергии или информации, а также для производства полезной работы, можно выделить три основных класса машин:	машины-генераторы, вычислительные машины, машины-трансформаторы
		машины-синхронизаторы, вычислительные машины, машины-трансформаторы
		машины-двигатели, вычислительные машины, машины-орудия (рабочие машины)
33.	Автоматизированная сборка изделий выполняется на сборочных автоматах и АЛ. Важным условием разработки рационального ТП автоматизированной сборки является	механизация и нормализация соединений
		стандартизация соединений
		унификация и нормализация соединений
		обрабатываемость соединений
		упрощение траекторий перемещения инструментов
34.	Маршрут —	однократное технологически непрерывное воздействие, формирующее требуемые параметры данной детали (шероховатость, твердость, качество поверхностного слоя и др.)
		упорядоченная последовательность качественных преобразований предметов труда в продукт труда
		организационно обособленная часть маршрута со всеми сопутствующими ей вспомогательными элементами процесса, реализуемая на определенном технологическом оборудовании с участием или без участия людей
		законченная совокупность действий, направленных на выполнение технологического перехода или его части и объединенных одним целевым назначением
		процесс придания требуемого положения и при необходимости закрепления заготовки (детали) в приспособлении или на основном оборудовании. Он отражает варианты объединения разных переходов на данном оборудовании.
35.	На рисунке представлена 	функциональная схема промышленного робота
		функциональная схема андроидного робота
		функциональная схема медицинского робота
		структурная схема промышленного робота
		структурная схема исследовательского робота
36.	Выполнение операций сборки должно проходить от простого к сложному. Когда роботы обслуживают рабочие места с различной ориентировкой и погрешностью позиционирования деталей и узлов возможна сборка	стационарная
		простая
		конвейерная
		автоматическая
		сложная
37.		Структурная схема механизмов полуавтоматической

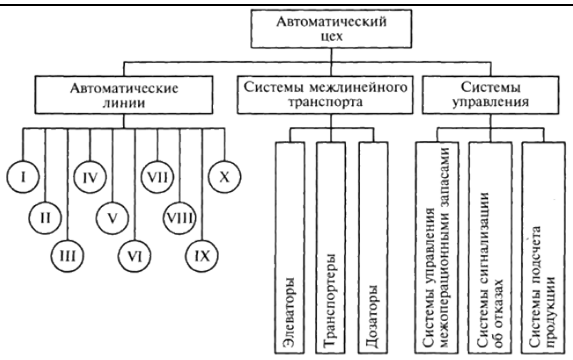
		линии
		Структурная схема механизмов и систем автоматического цеха
		Схема функционального назначения технологических комплексов, систем транспорта и управления в цехе-автомате, оснащенном роботизированными комплексами
		Схема функционального назначения технологических комплексов, систем транспорта и управления в цехе-автомате, оснащенном автоматическими роторными линиями
38.	Автоматическим называется цех,	В котором технологическое оборудование расположено в технологической последовательности и объединено общими средствами транспортировки, управления, накопления заделов, удаления отходов и др.
		Где неавтоматизированными операциями являются чаще всего загрузка заготовок и съем обработанных изделий, реже — ориентация изделий и их зажим
		Цех, в котором основные производственные процессы осуществляются на автоматических линиях
39.	Автоматом называется	комплекс взаимосвязанного оборудования и системы управления, требующий временной синхронизации операций и переходов
		совокупность машин, механизмов, средств межоперационного транспортирования, предназначенная для выполнения взаимосвязанных функций в ТП, в которой часть управления выполняется операторами
		самоуправляющаяся рабочая машина, которая при осуществлении технологического процесса самостоятельно производит все рабочие и холостые ходы рабочего цикла и нуждается лишь в контроле и наладке
		самостоятельно устройство или совокупность устройств, выполняющих по заданной программе процессы получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов и информации, для возобновления рабочего цикла требуется вмешательство рабочего
40.	Выполнение операций сборки должно проходить от простого к сложному. Без перемещения изделия, с подводом сборочных узлов и деталей к базовой сборочной единице (детали, узлу и т.д.) возможна сборка	простая
		конвейерная
		стационарная
41.	Под первичной автоматизацией понимают автоматизацию технологических процессов или их систем, в которых	до ее проведения использовалась энергия людей, а также неживой природы
		до проведения автоматизации использовалась только энергия людей
42.	Станки с числовым программным управлением (ЧПУ) обеспечивают высокую степень автоматизации и широкую универсальность, резко сокращая путь от чертежа до готовой детали в условиях как единичного, так и серийного производства. Особенности обработки деталей на станках с ЧПУ определяются особенностями самих станков и, в первую очередь, их системами ЧПУ, которые обеспечивают:	• сокращение времени наладки и переналадки оборудования, включая время программирования обработки; • уменьшение сложности циклов обработки; • возможность реализации ходов цикла со сложной траекторией, что позволяет обрабатывать детали любой сложности; • возможность унификации систем управления станков с СУ другого оборудования; • возможность использования ЭВМ для управления

<table>
<tr><td></td><td></td><td>станками с ЧПУ, входящими в состав АПС.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>• увеличение времени наладки и переналадки оборудования, включая время программирования обработки;
• уменьшение сложности циклов обработки;• возможность реализации ходов цикла со сложной траекторией, что позволяет обрабатывать детали любой сложности;
• возможность унификации систем управления станков с СУ другого оборудования;
• возможность использования ЭВМ для управления станками с ЧПУ, входящими в состав АПС.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>• сокращение времени наладки и переналадки оборудования, включая время программирования обработки;
• увеличение сложности циклов обработки;
• возможность реализации ходов цикла со сложной траекторией, что позволяет обрабатывать детали любой сложности;
• возможность унификации систем управления станков с СУ другого оборудования;
• возможность использования ЭВМ для управления станками с ЧПУ, входящими в состав АПС.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>• сокращение времени наладки и переналадки оборудования, включая время программирования обработки;
• увеличение сложности циклов обработки;
• возможность реализации ходов цикла с несложной траекторией;
• возможность унификации систем управления станков с СУ другого оборудования;
• возможность управления ЭВМ для использования станков с ЧПУ, входящими в состав АПС.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>• сокращение времени переналадки оборудования, не включая время программирования обработки;
• увеличение сложности циклов обработки;
• возможность реализации ходов цикла со сложной траекторией, что позволяет обрабатывать детали любой сложности;
• возможность унификации систем управления станков с СУ другого оборудования;
• возможность использования ЭВМ для управления станками с ЧПУ, входящими в состав АПС.</td></tr>
<tr><td>43.</td><td>Под вторичной автоматизацией понимают автоматизацию технологических процессов или их систем, в которых</td><td>до ее проведения использовалась энергия людей, а также неживой природы</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>до ее проведения использовалась энергия людей, а также живой природы</td></tr>
<tr><td>44.</td><td>Данная таблица отображает
<table><tr><td>?</td><td colspan="3">Число обрабатываемых деталей одного типоразмера в год</td></tr><tr><td></td><td>Тяжелых (массой более 100 кг)</td><td>Средних (массой более 10 до 100 кг)</td><td>Легких (массой до 10 кг)</td></tr><tr><td>Единичное</td><td>До 5</td><td>До 10</td><td>До 100</td></tr><tr><td>Мелкосерийное</td><td>5…100</td><td>10…200</td><td>100…500</td></tr><tr><td>Среднесерийное</td><td>100…300</td><td>200…500</td><td>500…5000</td></tr><tr><td>Крупносерийное</td><td>300…1000</td><td>500…5000</td><td>5000…50000</td></tr><tr><td>Массовое</td><td>Более 1000</td><td>Более 5000</td><td>Более 50000</td></tr></table></td><td>поточное производство</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>непоточное производство</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>тип производства</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>технологически и организационно непрерывное производство</td></tr>
<tr><td>45.</td><td>Под комплексной автоматизацией понимают частичную или полную автоматизацию</td><td>одной первичной составной части технологических процессов или системы технологических процессов, включая управление при автоматизации</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>двух или более первичных составных частей технологического процесса или системы технологических процессов, включая управление при автоматизации</td></tr>
</table>

46.	Отношение числа автоматизированных операций (переходов) $n_{авт}$ к общему числу операций (переходов), выполняемых на автомате, линии, участке $n_{общ}$выражается соотношением $\alpha = n_{авт} / n_{общ.}$и называется	количественная оценка состояния механизации
		качественная оценка состояния механизации
		рабочим циклом
		уровнем автоматизации
		полуавтоматом
47.	Функция АСУТП — это	оптимальное (рациональное) управление как всеми АТК и ТОУ, так и вспомогательными процессами (приемкой, транспортировкой, складированием входных материалов, заготовок и готовой продукции и т.д.), входящими в состав данного производства
		система управления, качественно отличная от систем автоматического регулирования (САР), предназначенных для стабилизации режимов процессов и агрегатов
		совокупность действий системы, направленных на достижение частной цели управления
48.		Структурная схема механизмов механизированной линии
		Структурная схема механизмов полуавтоматической линии
		Структурная схема механизмов автоматической линии
		Система управления линии автоматической линии
49.	Программное обеспечение АСУТП	совокупность описаний функциональной, технической и организационной структур, инструкций и регламентов для оперативного персонала АСУТП, обеспечивающее заданное функционирование оперативного персонала в составе АТК
		совокупность программ, необходимая для реализации функций АСУТП, заданного функционирования комплекса технических средств АСУТП и предполагаемого развития системы
		представляет собой полную совокупность технических средств, достаточную для функционирования АСУТП и реализации системой всех ее функций
50.	Технологический переход -	организационно обособленная часть маршрута со всеми сопутствующими ей вспомогательными элементами процесса, реализуемая на определенном технологическом оборудовании с участием или без участия людей
		процесс придания требуемого положения и при необходимости закрепления заготовки (детали) в приспособлении или на основном оборудовании
		однократное технологически непрерывное воздействие, формирующее требуемые параметры данной детали (шероховатость, твердость, качество

		поверхностного слоя и др.)
		технологически непрерывный упорядоченный комплекс рабочих ходов, образующих законченную часть технологической операции, формирующий конечные требуемые качественные характеристики данной поверхности детали или данного соединения
51.	Критерий управления АСУТП -	совокупность технологического оборудования и реализованного на нем по соответствующим инструкциям или регламентам технологического процесса производства
		соотношение, характеризующее качество функционирования технологического объекта управления в целом и принимающее конкретные числовые значения в зависимости от используемых управляющих воздействий
		совместно функционирующие ТОУ и управляющая ими АСУТП
		Отношение машинного времени $T_м$ к общему времени выполнения операции процесса $T_{шт}$
52.	Функции АСУТП подразделяются на	оптимизационную, регулирующую и вспомогательную
		стабилизирующую, техническую и автоматическую
		физическую, регулирующую и вспомогательную
		технологические, автоматические и вспомогательные
		управляющие, информационные и вспомогательные
53.	Один из важнейших этапов технологической подготовки производства, особенно автоматизированного является оценка и отработка конструкций изделий на	ремонтопригодность
		технологичность
		долговременную эксплуатацию
		производительность
		обрабатываемость
54.	Для разработки технологии в АПС характерен комплексный подход — детальная проработка не только основных, но и вспомогательных операций и переходов, включая транспортировку изделий, контроль, складирование, испытания, упаковку. Для стабилизации и повышения надежности обработки применяют два основных метода построения ТП:	• использование оборудования, обеспечивающего надежную обработку почти без участия оператора; • регулирование параметров ТП на основе контроля изделий в ходе самого процесса.
		• использование ЭВМ, обеспечивающего надежную обработку с участием оператора; • регулирование параметров ТП на основе контроля изделий в ходе самого процесса.
		• использование ЭВМ, обеспечивающего надежную обработку с участием оператора; • регулирование параметров ТП на основе замены изделий в ходе самого процесса.
		• использование оборудования, обеспечивающего надежную обработку почти без участия оператора; • регулирование параметров ТП на основе ремонта инструмента в ходе самого процесса.
55.	Совместно функционирующие ТОУ и управляющая им АСУТП образуют	коэффициент автоматизации K
		Автоматизированную систему управления (АСУ)
		автоматизированный технологический комплекс (А Т К)
		Критерий управления АСУТП
		автоматизированных систем организационно-технологического управления (АСОУТ)
56.	Под частичной автоматизацией понимают	автоматизацию технологических процессов и их систем, при которой все затраты людей заменены затратами неживой природы, исключая управление при механизации и включая его при автоматизации

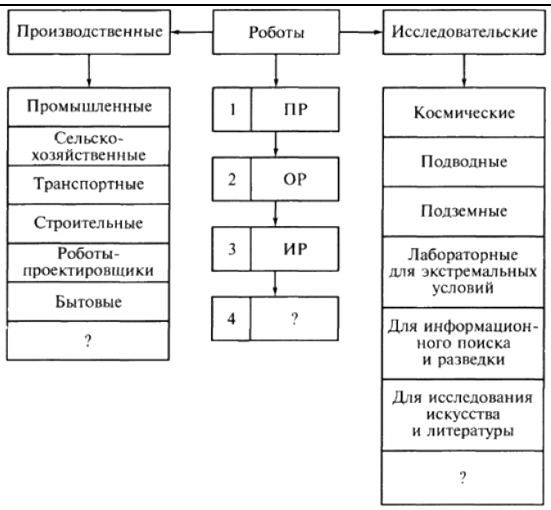
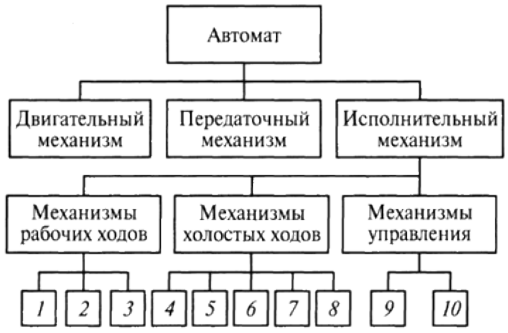
		автоматизацию технологических процессов или их систем, при которой часть затрат энергии людей заменена затратами энергии неживой природы, включая управление
57.	К классификационным признакам деталей относятся: конфигурация (форма), размер, точность и качество обработанных поверхностей, материал. Классификация построена по схеме класс — подкласс — группа — тип. На рисунке представлена схема классификации 	поковок
		Балок
		Реек
		Инструмента
		Опок
58.	Выполнение операций сборки должно проходить от простого к сложному: детали — в подузлы, подузлы — в узлы, узлы — в агрегаты и агрегаты — в	инструмент
		деталь
		изделие
		базу
		оборудование
59.	Рабочими ходами называют	интервал времени между двумя одноименными операциями при бесперебойной работе машины, двумя срабатываниями ее основных рабочих механизмов
		вспомогательные движения, которые служат для подготовки условий, необходимых для обработки (подача заготовок, их зажим, подвод инструментов и т.д.)
		такие движения, благодаря которым производится непосредственное технологическое воздействие на обрабатываемый материал (обработка, контроль, сборка)
		сочетание механизмов или устройств, осуществляющих определенные целесообразные действия для преобразования энергии или информации, а также для производства полезной работы
60.	Все бесконечное разнообразие конструкций и компоновок современных рабочих машин можно классифицировать по нескольким признакам, среди которых важнейшими являются:	• конструкторское назначение; • целевое назначение; • степень автоматизации
		• комплексное назначение; • степень универсальности; • степень автоматизации

		• технологическое назначение; • степень универсальности; • степень автоматизации
		• полное автоматическое назначение; • степень универсальности; • степень автоматизации
61.	Под единичной автоматизацией понимают частичную или полную автоматизацию	двух или более первичных составных частей технологического процесса или системы технологических процессов, включая управление при автоматизации
		одной первичной составной части технологических процессов или системы технологических процессов, включая управление при автоматизации
62.	Манипулятор промышленного робота	используют для работы в условиях относительной недоступности для человека или во вредных и опасных местах
		позволяет, например, произвести пальпацию (ощупывание) опухоли, находящейся в исследуемой полости тела, а также значительно повысить точность и качество операций
		должен быть приспособлен к работе с пострадавшими, получившими различные повреждения и находящимися в различных позах, их транспортировка должна осуществляться без риска причинения дополнительного вреда здоровью. Еще одно требование – возможность обеспечивать дистанционный контакт раненого с медицинским персоналом, либо способность самостоятельно проводить первичную оценку состояния пострадавшего.
		предназначен для выполнения всех его двигательных функций и представляет собой многозвенный механизм с разомкнутой кинематической цепью, оснащенный приводами и рабочим органом, а также, в общем случае, устройством передвижения.
63.	Конструкторские мероприятия по повышению производительности труда и эффективности производства связаны	с производительностью П обратно пропорциональной времени *T,*затрачиваемому на операцию; чтобы ее увеличить, следует уменьшить время на операцию: П = 1/*T*
		сокращением времени на загрузку, установку, закрепление, раскрепление и снятие обрабатываемой детали, на замену инструментов при выполнении разных переходов, на контроль и управление станком
		с созданием технологичной конструкции изделия в целом и его отдельных элементов. По области проявления свойств технологичность конструкции изделия подразделяют производственную и эксплуатационную.
64.		Структурная схема механизмов механизированной линии
		Структурная схема механизмов полуавтоматической линии
		Структурная схема механизмов и систем автоматического цеха
		Структурная схема механизмов автоматической линии
		Структурная схема механизмов полуавтоматического цеха
65.	Раскрыть потенциальные возможности и обеспечить максимальную эффективность автоматизированных	1. Принцип завершенности. 2. Принцип многооперационной технологии.

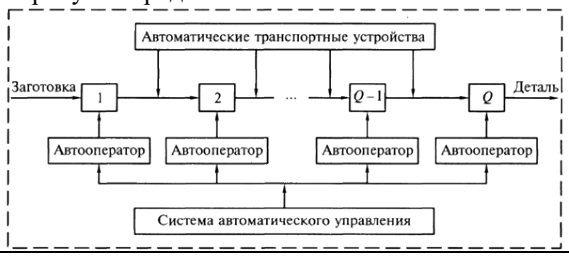
	производственных систем (АПС) можно только в том случае, если их проектированию предшествуют глубокие технологические разработки и при этом соблюдаются основные принципы технологии:	3. Принцип «многолюдной» технологии. 4. Принцип «безотладочной» технологии. 5. Принцип активно-управляемой технологии. 6. Принцип оптимальности.
		1. Принцип вертикальности. 2. Принцип наращиваемой технологии. 3. Принцип «малолюдной» технологии. 4. Принцип «порционной» технологии. 5. Принцип активноуправляемой технологии. 6. Принцип оптимальности.
		1. Принцип фундаментальности. 2. Принцип малооперационной технологии. 3. Принцип «малолюдной» технологии. 4. Принцип «безотладочной» технологии. 5. Принцип автоматизированной технологии. 6. Принцип оптимальности.
		1. Принцип ремонтопригодности. 2. Принцип миниоперационной технологии. 3. Принцип «малолюдной» технологии. 4. Принцип «безотладочной» технологии. 5. Принцип пассивно-управляемой технологии. 6. Принцип оптимальности.
		1. Принцип завершенности. 2. Принцип малооперационной технологии. 3. Принцип «малолюдной» технологии. 4. Принцип «безотладочной» технологии. 5. Принцип активноуправляемой технологии. 6. Принцип оптимальности.
66.	Команды, задаваемые станку в системах программного управления, подразделяют на три категории	1. Технологические команды, обеспечивающие перемещение рабочих органов станка на заданные расстояния в процессе обработки. 2. Цикловые команды, к которым относятся переключение скорости и подач, выбор инструмента, выключение охлаждения, реверс. 3. Команды на выполнение служебной или логической информации, обеспечивающие правильность отработки станком всех задаваемых ему команд (обозначение адресов, знаки разделения команд, контрольные числа). Эти команды зависят от принятой системы кодирования команд.
		1. Управляющие команды, обеспечивающие контроль над перемещением рабочих органов станка на заданные расстояния в процессе обработки. 2. Цикловые команды, к которым относятся переключение скорости и подач, выбор инструмента, выключение охлаждения, реверс. 3. Команды на выполнение служебной или логической информации, обеспечивающие правильность отработки станком всех задаваемых ему команд (обозначение адресов, знаки разделения команд, контрольные числа). Эти команды зависят от принятой системы кодирования команд.
67.	Вспомогательные функции	это функции системы, содержанием которых являются сбор, обработка и представление информация о состоянии АТК оперативному персоналу или передача этой информации для последующей обработки
		не имеют потребителя вне системы и обеспечивают функционирование АСУТП (функционирование технических средств системы, контроль за их состоянием, хранением информации и т.п.)
		это функции, не имеющие потребителя вне системы

		и обеспечивающая функционирование АСУТП (функционирование технических средств системы, контроль за их состоянием, хранением информации и т.п.)
68.	Информационная функция АСУТП — это	функция, результатом которой являются выработка и реализация управляющих воздействий на технологический объект управления
		функция системы, содержанием которой являются сбор, обработка и представление информация о состоянии АТК оперативному персоналу или передача этой информации для последующей обработки
		Функция, не имеющая потребителя вне системы и обеспечивающая функционирование АСУТП (функционирование технических средств системы, контроль за их состоянием, хранением информации и т.п.)
69.	Рабочий ход(для технологических методов воздействия, преобразующих свойства предмета труда) —	технологически непрерывный упорядоченный комплекс рабочих ходов, образующих законченную часть технологической операции, формирующий конечные требуемые качественные характеристики данной поверхности детали или данного соединения
		однократное технологически непрерывное воздействие, формирующее требуемые параметры данной детали (шероховатость, твердость, качество поверхностного слоя и др.)
		законченная совокупность действий, направленных на выполнение технологического перехода или его части и объединенных одним целевым назначением
		процесс придания требуемого положения и при необходимости закрепления заготовки (детали) в приспособлении или на основном оборудовании
		организационно обособленная часть маршрута со всеми сопутствующими ей вспомогательными элементами процесса, реализуемая на определенном технологическом оборудовании с участием или без участия людей
70.	Управляющая функция АСУТП — это	Функция, не имеющая потребителя вне системы и обеспечивающая функционирование АСУТП (функционирование технических средств системы, контроль за их состоянием, хранением информации и т.п.)
		функция системы, содержанием которой являются сбор, обработка и представление информация о состоянии АТК оперативному персоналу или передача этой информации для последующей обработки
		функция, результатом которой являются выработка и реализация управляющих воздействий на технологический объект управления
71.	Рабочий цикл — это	называются вспомогательные движения, которые служат для подготовки условий, необходимых для обработки (подача заготовок, их зажим, подвод инструментов и т.д.)
		такие движения, благодаря которым производится непосредственное технологическое воздействие на обрабатываемый материал (обработка, контроль, сборка)
		интервал времени между двумя одноименными операциями при бесперебойной работе машины, двумя срабатываниями ее основных рабочих механизмов

		интервал времени между двумя разноименными операциями при работе машины, двумя срабатываниями ее основных рабочих механизмов
		интервал времени между начальной и конечной операциями при бесперебойной работе машины, двумя срабатываниями ее основных рабочих механизмов
72.	АСУ - это	машинная система, обеспечивающая автоматический сбор и обработку информации, необходимую для оптимального управления в различных сферах человеческой деятельности
		автоматизированная система управления, являющаяся совокупностью технологического оборудования и реализованного на нем по соответствующим инструкциям или регламентам технологического процесса производства
		человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированный сбор и обработку информации, необходимую для оптимального управления в различных сферах человеческой деятельности
73.	1. технического обеспечения (ТО); 2. программного обеспечения (ПО); 3. информационного обеспечения (ИО); 4. организационного обеспечения (ОО); 5. оперативного персонала (ОП). Представленный список является	составом АСУТП
		Технологическим объектом управления (ТОУ)
		автоматизированным технологическим комплексом (А Т К)
		Критерием оптимальности технологических режимов
		Критерием управления АСУТП
74.	Технологическим контролем называется	возможность контроля захватывания детали захватным устройством
		Контроль соответствия траектории, скорости и точности движений кинематическим и точностным возможностям ПР
		контроль конструкторской документации, при котором проверяют соответствие разрабатываемой конструкции изделия требованиям ее технологичности
		Контроль возможности повышения технико-экономических показателей обработки (низкий уровень брака, высокая производительность).
75.	Организационное обеспечение АСУТП	совокупность программ, необходимая для реализации функций АСУТП, заданного функционирования комплекса технических средств АСУТП и предполагаемого развития системы
		представляет собой полную совокупность технических средств, достаточную для функционирования АСУТП и реализации системой всех ее функций
		часть системы, выделенная по функциональному или структурному признаку
		представляет собой совокупность описаний функциональной, технической и организационной структур, инструкций и регламентов для оперативного персонала АСУТП, обеспечивающее заданное функционирование оперативного персонала в составе АТК
76.	Прием —	технологически непрерывный упорядоченный комплекс рабочих ходов, образующих законченную часть технологической операции, формирующий конечные требуемые качественные характеристики данной поверхности детали или данного соединения
		однократное технологически непрерывное воздействие, формирующее требуемые параметры

		данной детали (шероховатость, твердость, качество поверхностного слоя и др.)
		организационно обособленная часть маршрута со всеми сопутствующими ей вспомогательными элементами процесса, реализуемая на определенном технологическом оборудовании с участием или без участия людей
		процесс придания требуемого положения и при необходимости закрепления заготовки (детали) в приспособлении или на основном оборудовании
		законченная совокупность действий, направленных на выполнение технологического перехода или его части и объединенных одним целевым назначением
77.	Чем выше коэффициент автоматизации *К*, тем	больше участие рабочего в операции
		меньше участие рабочего в операции
78.		Классификация роторных линий
		Классификация роботов
		Классификация систем с ЧПУ
79.		Структурная схема автоматического цеха
		Структурная схема автоматической линии
		Структурная схема механизмов автомата
80.	Промышленные роботы (ПР) — это	роботы, предназначенные для поиска, сбора, переработки и передачи информации об исследуемых объектах
		роботы, предназначенные для выполнения тяжелой, монотонной, вредной и опасной для здоровья физической работы, а также для выполнения отдельных видов трудоемкой, напряженной и утомительной умственной работы (проектирование, информационное обеспечение, управление)
		робот, предназначенный для помощи человеку в повседневной жизни
		такой робот, которым называют автоматическое

		устройство, заменяющее человека в боевых ситуациях или при работе в условиях, несовместимых с возможностями человека, в военных целях: разведка, боевые действия, разминирование и т.п.
		человекоподобный робот. Сходство ищут именно по внешним признакам строения: две руки, две ноги, голова и туловище.
81.	Автомат – это	самостоятельно устройство или совокупность устройств, выполняющих по заданной программе процессы получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов и информации, для возобновления рабочего цикла требуется вмешательство рабочего
		самостоятельно действующее устройство или совокупность устройств, выполняющих по заданной программе без непосредственного участия человека процессы получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов и информации
82.	Если в условиях автоматизированного производства сборка изделий может выполняться методом полной или частичной взаимозаменяемости, с применением методов селективной сборки и использованием контрольно-сортировочных автоматов, а также с ограниченным применением метода пригонки и регулировки, то роботизированная сборка должна выполняться по принципу	параллельного действия
		частичной
		полной или групповой взаимозаменяемости
		последовательного и параллельного действия
		последовательного действия
83.	По назначению и решаемому классу задач роботы всех поколений могут быть разделены на две большие группы:	сборочные роботы и робот манипулятор
		медицинские и интеллектуальные
		промышленные и исследовательские
		промышленные и бытовые
84.	Технологический процесс — это совокупность действий,	предназначенная для получения продуктов труда, зависящая от структурного иерархического уровня данного подразделения и его предметной содержательности
		связанных с обеспечением требуемых выходных параметров данного процесса
		необходимых для выпуска готовых изделий из полуфабрикатов или связанных с функционированием производственного подразделения
		упорядоченно взаимодействующих между продуктом природы и трудом, направленных на получение требуемого результата
85.	Отношение машинного времени $T_м$ к общему времени выполнения операции процесса $T_{шт}$ выражается соотношением $K= T_м/(T_м+ T_р)= T_м/ T_{шт}$. и называют	Критерием управления АСУТП
		коэффициентом автоматизации
		автоматизированным технологическим комплексом (А Т К)
		Критерием оптимальности технологических режимов
		единичной технологической операцией
86.	Под безлюдным режимом работы понимают такую степень автоматизации, при которой станок, производственный участок, цех или весь завод может в течение, по крайней мере, одной производственной смены (8 ч) работать	автоматизированно
		полуавтоматически
		автоматически
		механизированно
87.	Техническое обеспечение АСУТП	совокупность описаний функциональной, технической и организационной структур, инструкций и регламентов для оперативного персонала АСУТП, обеспечивающее заданное функционирование оперативного персонала в составе АТК

		совокупность программ, необходимая для реализации функций АСУТП, заданного функционирования комплекса технических средств АСУТП и предполагаемого развития системы
		представляет собой полную совокупность технических средств, достаточную для функционирования АСУТП и реализации системой всех ее функций
88.	Требования совершенствования и сокращения сроков технологической подготовки производства обусловили необходимость принципиально нового подхода к проектированию ТП — с помощью	CAD/CAM систем и CAE систем
		программно-технических комплексов (ПТК)
		программируемых логических контроллеров (ПЛК)
		комплекса технических средств (КТС)
		(САПР)
89.	На рисунке представлена схема 	автоматической линии, где Q – общее число станков
		поточной линии с операторами, где Q – общее число станков
		механизированной линии, где Q – общее число станков
90.	Манипуляционная система (МС) промышленного робота является составной частью манипулятора ПР, обеспечивающей	перенос и ориентацию рабочего органа или объекта манипулирования в заданной точке пространства и определяющей форму и объем рабочей зоны ПР, а также характер движений рабочего органа
		важное качество ПР — быстродействие, от которого зависит время обслуживания технологического оборудования. Обычно скорости линейных перемещений рабочих органов манипуляторов не превышают 1 м/с, хотя имеются отдельные роботы со скоростями до 2 м/с и более
		величины и скорости перемещения рабочего органа по каждой степени подвижности и характеризуют геометрию рабочего пространства ПР, а также особенности движения и ориентации переносимого предмета и определяются механикой манипулятора ПР и возможностями привода
		дальнейшее увеличение числа степеней подвижности и повышает маневренность манипуляционной системы робота, улучшает динамику, однако усложняет конструкцию и программирование, снижает точность позиционирования и увеличивает стоимость ПР
91.	Степень автоматизации, степень гибкости, уровень интеграции — это основные характеристики гибкого производства. Степень гибкости - это	количество различных производственных задач, функций, которые увязываются в единую систему и управляются центральной ЭВМ: конструирование, технологическая подготовка производства, обработка, сборка, контроль, испытания и др.
		автоматическое управление путем передачи информации в форме чисел от программоносителя до исполнительного органа, определяющей его движение и выполнение им других функций
		отношение объемов работ, выполняемых без участия и с участием человека, или соотношение времени «безлюдной» работы и времени работы системы, когда требуется какое-либо участие человека
		мобильность, объем затрат, с которыми можно перейти на выпуск новой продукции, и величина разнообразия номенклатуры изделий, обрабатываемых одновременно или поочередно

92.	Степень автоматизации, степень гибкости, уровень интеграции — это основные характеристики гибкого производства. Уровень интеграции - это	автоматическое управление путем передачи информации в форме чисел от программоносителя до исполнительного органа, определяющей его движение и выполнение им других функций
		количество различных производственных задач, функций, которые увязываются в единую систему и управляются центральной ЭВМ: конструирование, технологическая подготовка производства, обработка, сборка, контроль, испытания и др.
		отношение объемов работ, выполняемых без участия и с участием человека, или соотношение времени «безлюдной» работы и времени работы системы, когда требуется какое-либо участие человека
		мобильность, объем затрат, с которыми можно перейти на выпуск новой продукции, и величина разнообразия номенклатуры изделий, обрабатываемых одновременно или поочередно
93.	К основным техническим характеристикам промышленных роботов относятся	переменная мощность; число перемещений; точность попадания
		величина перемещения по горизонтали; величина перемещения по вертикали; пространство заполнения; погрешность позиционирования или отработки траектории
		величина наработки на отказ; значение массы предметов производства или технологической оснастки; переносные степени подвижности
		номинальная грузоподъемность; число степеней подвижности; величины и скорости перемещения по степеням подвижности; рабочая зона, рабочее пространство и зона обслуживания ПР; погрешность позиционирования или отработки траектории
94.	Многие механизмы и машины в настоящее время имеют такую конструкцию, которая не позволяет автоматизировать их сборку. Технологичность конструкции не может рассматриваться вообще, а лишь применительно к определенному способу сборки. Общие требования к технологичности деталей для автоматической сборки, выполнение которых в большинстве случаев улучшает и технологичность конструкции	Первое требование — блочность конструкции Второе требование — простота конструкции
		Первое требование — удобность конструкции Второе требование — простота конструкции
		Первое требование — переопределяемость конструкции Второе требование — горизонтальность конструкции
		Первое требование — комплектность конструкции Второе требование — высота конструкции
95.	По технологии работы склады подразделяются на	немеханизированные, механизированные, высокомеханизированные
		автоматизированные и автоматические
		комплектовочные и склады с пакетной переработкой грузов
96.	Гибкий автоматизированный цех (ГАЦ) представляет собой частичную интеграцию	ГАЛ, ГАУ другого технологического оборудования с ЧПУ, а также таких систем, как САПР, АСТПП и др.
		ПС, ГАУ другого технологического оборудования с ЧПУ
		ЧПУ технологического оборудования, а также таких систем, как САПР, АСТПП и др.
97.	Робототехнические комплексы (РТК) — это	составная часть манипулятора ПР, обеспечивающая перенос и ориентацию рабочего органа или объекта манипулирования в заданной точке пространства и определяющей форму и объем рабочей зоны ПР, а также характер движений рабочего органа
		промышленный робот с числовым программным управлением модели М20П.40.01, предназначенный для автоматизации загрузки-выгрузки деталей и смены инструмента на металлорежущих станках с автоматическим циклом обработки детали

		автономно действующая совокупность технологических средств производства, обеспечивающая полностью автоматический цикл работы внутри комплекса и его связь с входными и выходными потоками остального производства и включающая в себя единицу или группу технологического полуавтоматического оборудования (например, металлорежущие станки), взаимодействующего с этим оборудованием ПР, вспомогательное оборудование
		быстродействие, от которого зависит время обслуживания технологического оборудования. Обычно скорости линейных перемещений рабочих органов манипуляторов не превышают 1 м/с, хотя имеются отдельные роботы со скоростями до 2 м/с и более
98.	К факторам, обусловливающим взаимодействие транспорта и складов промышленного предприятия, относятся следующие:	передача грузопотока, обмен информационными потоками, пространственные сочетания устройств в пунктах погрузки и выгрузки, компоновочные схемы размещения складских и транспортных объектов
		внутрискладские разгрузочные, транспортные, погрузочные, сортировочные, комплектовочные и промежуточные перегрузочные операции, а также некоторые технологические операции, которыми начинаются или заканчиваются производственные процессы (подборка технологических комплектов, предмонтажная подготовка, ориентация и фиксирование заготовок на кассетах и спутниках, технический контроль и т.д.).
		технические объекты, в которых выполняют операции складирования и перемещения грузов в целях преобразования параметров грузопотоков (геометрических, физических, временных)
99.	По виду складирования склады подразделяются на	штабельные и стеллажные
		немеханизированные, механизированные, высокомеханизированные
		комплектовочные и склады с пакетной переработкой грузов
100.	Склады промышленных предприятий целесообразно классифицировать на	склады прибытия (материалы, комплектующие изделия), промежуточные производственные склады (заготовки, полуфабрикаты, инструмент, технологическая оснастка) и склады отправления (готовая продукция)
		вертикальные склады, промежуточные производственные склады (заготовки, полуфабрикаты, инструмент, технологическая оснастка) и склады долгосрочные
		горизонтальные склады, высшего звена, и склады отправления
101.	Гибкая производственная система — это	отношение объемов работ, выполняемых без участия и с участием человека, или соотношение времени «безлюдной» работы и времени работы системы, когда требуется какое-либо участие человека
		количество различных производственных задач, функций, которые увязываются в единую систему и управляются центральной ЭВМ: конструирование, технологическая подготовка производства, обработка, сборка, контроль, испытания и др.
		совокупность оборудования с ЧПУ, роботизированных технологических комплексов, гибких производственных модулей, отдельных единиц технологического оборудования с ЧПУ и

		системы обеспечения их функционирования в автоматическом или автоматизированном режиме, обладающая свойством автоматизированной (программируемой) переналадки при производстве деталей или изделий произвольной номенклатуры в пределах технологического назначения и установленных значений характеристик
		автоматическое управление путем передачи информации в форме чисел от программоносителя до исполнительного органа, определяющей его движение и выполнение им других функций
102.	Транспортно-складские комплексы — это	технические объекты, в которых выполняют операции складирования и перемещения грузов в целях преобразования параметров грузопотоков (геометрических, физических, временных)
		внутрискладские разгрузочные, транспортные, погрузочные, сортировочные, комплектовочные и промежуточные перегрузочные операции, а также некоторые технологические операции, которыми начинаются или заканчиваются производственные процессы (подборка технологических комплектов, предмонтажная подготовка, ориентация и фиксирование заготовок на кассетах и спутниках, технический контроль и т.д.).
		улучшение использования территории промышленных предприятий
103.	Числовое программное управление вообще или станков в частности — это	количество различных производственных задач, функций, которые увязываются в единую систему и управляются центральной ЭВМ: конструирование, технологическая подготовка производства, обработка, сборка, контроль, испытания и др.
		отношение объемов работ, выполняемых без участия и с участием человека, или соотношение времени «безлюдной» работы и времени работы системы, когда требуется какое-либо участие человека
		мобильность, объем затрат, с которыми можно перейти на выпуск новой продукции, и величина разнообразия номенклатуры изделий, обрабатываемых одновременно или поочередно
		автоматическое управление путем передачи информации в форме чисел от программоносителя до исполнительного органа, определяющей его движение и выполнение им других функций
104.	По подвижности промышленный робот (ПР) подразделяется на три группы:	*малая* (до четырех степеней подвижности), *средняя* (пять — шесть) и *высокая* (более семи)
		малая (до пяти степеней подвижности), *средняя* (шести — семи) и *высокая* (более семи)
		малая (до двух степеней подвижности), *средняя* (три — четыре) и *высокая*(более пяти)
		малая (до трех степеней подвижности), *средняя* (четыре — шесть) и *высокая* (более шести)