Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы
_____ Абрамова С.В.
(подпись, расшифровка подписи)

« 11 » июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.04.01 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

профиль: Безопасность жизнедеятельности в техносфере
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная
заочная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск, 2022

Рабочая программа дисциплины **«Автоматизация производственных процессов»** составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

З.Ф. Кривуца, профессор, доктор технических наук, доцент _____

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание подпись

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация производственных процессов» утверждена на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности, **протокол № 13 « 11 » июня 2022 г.**

Заведующий кафедрой _____ Абрамова С.В. ___ _____

фамилия, инициалы подпись

© ФГБОУ ВО «СахГУ»

1. Цель и задачи дисциплины *(модуля)* «Автоматизация производственных процессов»

Цель дисциплины *(модуля)* – изучение теоретических основ автоматизации технологических и производственных процессов и получение практических навыков по их математическому моделированию с помощью программных средств.

Задачи дисциплины *(модуля)*:

- получить базовые представления о целях и задачах автоматизации производства;
- изучить инструменты автоматизации, применяемые на различных этапах жизненного цикла изделия;
- ознакомиться с современными средствами и методами автоматизации работ, выполняемых человеком и автоматизации технологических процессов;
- получить знания о программных средствах, применяемых для автоматизации технологических и производственных процессов;
- изучить основы автоматизированных систем конструкторско-технологической подготовки производства в целях практического использования для построения сложных технических форм и оформления технической и технологической документации;
- изучить компьютеризированные методы теории автоматического управления, применяемые в современном производстве для получения математических моделей.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.04.01 – Автоматизация производственных процессов относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Пререквизиты дисциплины (модуля): высшая математика, физика, ноксология, безопасность жизнедеятельности, электроника и электротехника, механика, теплофизика и т.д.

Постреквизиты дисциплины (модуля): производственная безопасность, управление техносферной безопасностью, технология и оборудование отрасли, промышленная экология, технические измерения, датчики и приборы, опасности техногенного характера и защита от них, пожарная безопасность, нормативные и качественные показатели состояния окружающей среды, системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере и т.д.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Код ком.	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. **знать:** – методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа; – методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. УК-1.2. **уметь:** – получать новые знания на основе анализа, синтеза и

		других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий; – выявлять в процессе анализа проблематичность ситуации, определяет этапы ее разрешения с учетом вариативных контекстов; – находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации; – рассматривать различные варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода, оценивать их преимущества и риски; – грамотно, логично, аргументировано формулировать собственные суждения и оценки; предлагать стратегию действий; – определять и оценивать практические последствия реализации действий по разрешению проблемной ситуации; – применять методики поиска, сбора и обработки информации; – осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; – предвидеть проблемную ситуацию и моделировать умения и навыки выхода из нее; – применять системный подход для решения поставленных задач. УК-1.3. **владеть:** – исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; – выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; – демонстрированием оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций; – методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач; – способностью выхода из проблемной ситуации в профессиональной деятельности.
ПК-1	Способен принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	ПК-1.1. **знать:** – средства обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий; – техногенные опасности и защиту от них; – средства реализации найденных решений при участии в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива; **уметь:** ПК-1.2. – принимать участие в проектных работах в составе коллектива в области обеспечения безопасности и защиты человека от техногенных и антропогенных воздействий; – разрабатывать разделы проектов, связанные с вопросами безопасности; – самостоятельно разрабатывать отдельные проектные вопросы среднего уровня сложности; – идентифицировать и анализировать источники опасностей на предприятии, определять уровни опасностей;

		ПК-1.3. **владеть:** – приемами и методами анализа поставленных задач при участии в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива; – способностью дифференцированно применения современных технологий для решения профессиональных задач при участии в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива.
ПК-11	Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	ПК-11.1. **знать:** – информацию о целях и задачах в области обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере; – теоретические основы обеспечения безопасности жизнедеятельности; – систему управления техносферной безопасности (управление экологической безопасностью, управление охраной труда, управление ГО и ЧС); ПК-11.2. **уметь:** – организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды; – использовать способы и технологии защиты человека, производства и среды обитания в чрезвычайных ситуациях; ПК-11.3. **владеть:** – методами и средствами организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК-12	Способен применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты	ПК-12.1. **знать:** – основные понятия права, Конституцию Российской Федерации, Федеральные законы РФ; основы трудового права; административного права; уголовного права; – правовые нормы реализации профессиональной деятельности в области обеспечения безопасности объектов защиты; – основные законодательные акты, принципы формирования нормативно-правового обеспечения своей профессиональной деятельности в Российской Федерации; – действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности; ПК-12.2. **уметь:** – применять понятийно-категориальный правовой аппарат, ориентироваться в системе нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; – использовать правовые нормы в профессиональной и общественной деятельности; – применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты; ПК-12.3. **владеть:** – юридической терминологией в своей профессиональной деятельности; – навыками работы с нормативно-правовыми документами, правовыми актами;

		– приемами и методами работы с основными нормативно-правовыми актами в области обеспечения безопасности объектов защиты; – законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технологических регламентов

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) оставляет 2 зачетных единицы (72 академических часа).

Очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоемкость	**72**	**72**
Контактная работа:	**40**	**40**
Лекции (Лек)	18	18
Практические занятия (ПР)	18	18
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) *(проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)*	4	4
Контактная работа в период аттестации (КонтПА) *(проведение текущих консультаций со студентами перед экзаменом)*	0	0
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	зачет	зачет
Самостоятельная работа:	**32**	**32**
- написание докладов;	10	10
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	10	10
- подготовка к практическим занятиям;	5	5
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)	7	7

Заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоемкость	**72**	**72**
Контактная работа:	**9**	**9**
Лекции (Лек)	4	4
Практические занятия (ПР)	4	4
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) *(проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами)*	0	0
Контактная работа в период аттестации (КонтПА) *(проведение текущих консультаций со студентами перед экзаменом)*	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	зачет	3
Самостоятельная работа:	**60**	**60**
- написание докладов;	15	15
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	20	20
- подготовка к практическим занятиям;	15	15
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)	10	10

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		семестр	контактная		самостоятельная работа	
			лекции	практические занятия		
1	Тема 1. Введение в дисциплину.	4	2	0	5	тестирование
2	Тема 2. Основные элементы систем автоматики в производстве.	4	2	10	5	контрольная работа
3	Тема 3. Виды и структура автоматизированных производственных систем.	4	3	0	5	устный опрос
4	Тема 4. Основные принципы построения технологии механической обработки в автоматизированных производственных процессах.	4	3	0	5	тестирование
5	Тема 5. Производительность, безопасность и надежность автоматизированных производственных процессов.	4	8	8	12	тестирование
	Итого	4	18	18	32	зачет

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		семестр	контактная		самостоятельная работа	
			лекции	практические занятия		
1	Тема 1. Введение в дисциплину.	6	0,5	0	8	тестирование
2	Тема 2. Основные элементы систем автоматики в производстве.	6	1,0	4	10	контрольная работа
3	Тема 3. Виды и структура автоматизированных производственных систем.	6	1,0	0	24	устный опрос

4	Тема 4. Основные принципы построения технологии механической обработки в автоматизированных производственных процессах.	6	0,5	0	16	тестирование
5	Тема 5. Производительность, безопасность и надежность автоматизированных производственных процессов.	6	1,0	0	20	тестирование
6	*зачет*	6				*беседа по вопросам*
	Итого	6	4	4	60	зачет

4.3. Содержание дисциплины

Тема № 1. Введение в дисциплину.

Основные термины определения. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Технико-экономические и социальные предпосылки автоматизации производства. Основные направления. Виды, категории и уровни автоматизации. Расчетные показатели состояния автоматизации производства.

Тема № 2. Основные элементы систем автоматики в производстве.

Типы датчиков: датчики положения, перемещения, размеров, скорости, силы и крутящего момента. Промежуточные элементы систем автоматики: усилители, реле счета импульсов (РСИ), стабилизаторы, вспомогательные устройства. Исполнительные устройства систем автоматики: электромагнитные, электрические, гидравлические, пневматические, пневмогидравлические.

Тема № 3. Виды и структура автоматизированных производственных систем.

Гибкий производственный модуль (ГПМ); робото-технологический комплекс (РТК); гибкая автоматизированная линия (ГАЛ); гибкий автоматизированный участок (ГАУ); гибкий автоматизированный цех (ГАЦ).

Тема № 4. Основные принципы построения технологии механической обработки в автоматизированных производственных процессах.

Принципы: завершенности; малооперационной технологии; малолюдной технологии; «безотладочной» технологии; активно-управляемой технологии; оптимальности; компьютерной технологии; информационной обеспеченности; интеграции; безбумажной документации; типовой и групповой технологии.

Тема № 5. Производительность, безопасность и надежность автоматизированных производственных процессов.

Методы расчета и оценки производительности автоматизированных систем. Виды (категории) производительности: технологическая, цикловая, техническая и фактическая. Показатели оценки надежности. Методы повышения надежности и безопасности автоматизированных систем. Подбор эффективных автоматических безопасных и надежных производственных процессов.

4.4. Темы и вопросы практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Автоматизация производственных процессов» по теме № 2 «Основные элементы систем автоматики в производстве» проводятся на основе решения ситуационных задач. Общий объем практических занятий – 4 часа.

Практическая работа по теме № 2 «Основные элементы систем автоматики в производстве»

Вопрос № 1. Изучение схемы управления процессом облицовывания пластей на базе однопролетного пресса.

Вопрос № 2. Изучение схемы управления процессом облицовывания кромок на базе линии облицовывания «МОК-4».

Методические указания. Линии облицовывания, а также линии склеивания дверных полотен и изготовления древесных плит строят на базе прессов плоского прессования. В последнее время для облицовывания синтетическими пленками стали применять каландровые или роликовые прессы. Пресс облицовывания в них получил название каширования. Линии на базе прессов плоского прессования имеют участок формирования пакета (ковра) и участок собственного прессования должна быть равна площади прессовых потоков. Поэтому при прессовании дверных полотен и в производстве плит, отличающемся длительным временем прессования (2-8 минуты), применяют многопролетные пресса. При облицовывании (время прессования малое 0,6-1,5 минуты) используют однопролетные прессы. Преимущество однопролетных прессов состоит и в том, что они имеют более простое оборудование для загрузки и разгрузки.

Схема линии облицовывания. На рис. 1 показана схема, построения на базе однопролетного пресса Д193.8. Щиты из магазинного питателя с подъемным столом *1* и сталкивателем *2* подаются в клеенамазывающие вальцы *3*, а затем попадают на дисковый конвейер *4*. Рабочие, стоящие по обе стороны конвейера *7*, вручную из пачки *5* кладут нижнюю облицовку на конвейер. Затем на нее кладут щит, находящийся на дисковом конвейере, и накрывают щит верхней облицовкой из пачки *6*.

По команде оператора включается конвейер и продвигает пакет к прессу, освобождая место для сборки следующего пакета. За время прессования обычно весь конвейер *7* заполняется подготовленными пакетами. После окончания прессования пресс *9* раскрывается (опускается нижняя плита), включается на высокой скорости приемный конвейер *10*. Каретка *8*, на которой установлен конвейер *7*, входит в пролет пресса на повышенной скорости. Передняя кромка каретки выталкивает из пресса облицованные щиты, которые поступают на конвейер *10*. Когда каретка полностью войдет в пресс, конвейер *10* переключается на пониженную скорость. Каретка возвращается в исходную позицию. Пресс автоматически смыкается, и начинается следующий цикл прессования. Во время загрузки пресса и прессования облицованные щиты с конвейера *10* переходят на подвижный конвейер *11* и укладываются в стопу на конвейере *12*. По мере увеличения высоты стопы конвейер *11* поднимается. После набора полной стопы она смещается по конвейеру *12* в сторону, конвейер *11* опускается вниз и начинается набор следующей стопы.

Существуют и другие конструкции загрузочных устройств прессов. Например, по плите пресса может перемещаться непрерывная термостойкая лента с упором, выдвигающим щиты из пресса. На эту же ленту поступают пакеты с наборного конвейера при загрузке пресса.

Набор прессовых пакетов производят вручную. Конвейер *7* смещается по команде оператора. Загрузка щитов на линию загрузка пресса, прессование и укладка облицованных щитов происходят в автоматическом или полуавтоматическом режиме.

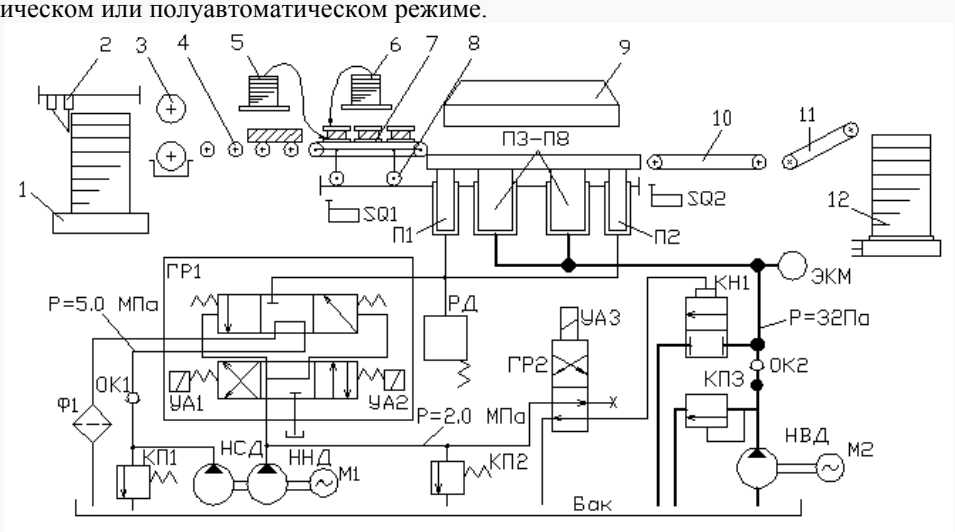

Рис. 1 – Линия облицовывания на базе однопролетного пресса Д493.8

На рис. 2, а приведена схема многооперационного проходного полуавтомата для фанерования кромок щитов, получившего повсеместно широкое распространение.

Фанеруемый щит *1* подается на непрерывно движущейся двухцепной транспортер *4* и после соответствующего базирования удерживается на транспортере верхними прижимами *6*. Специальное устройство (с вакуумприсосом или с толкателем) выгружает очередную полоску фанеры из магазинов *3* и направляет ее к устройству *2* для нанесения клея, а затем к кромке щита. Приклеивание фанеры осуществляется горячим прижимным роликом *5*. Далее на полуавтомате при последующем движении щита производится: обрезка свесов фанеры по длине пильными суппортами *7* и *8*, снятие свесов по ширине верхним *9* и нижним *10* горизонтальными фрезерными суппортами, шлифование фанеры шлифовально-ленточными суппортами *11* и снятие фасок верхним *12* и нижним *13* наклонными фрезерными суппортами.

Снятие свесов по длине пилами выполняется с помощью суппортов сопровождения. Суппорт *4* (рис. 2, б) монтирован на двух круглых направляющих *2*. Когда деталь *10*, двигаясь по стрелке

U, своим торцом коснется упорного ролика *9*, суппортная плита *3* начнет перемещаться (рабочий ход). Во время этого перемещения пильный суппорт *4* с помощью поводка *6* и неподвижных направляющих *5* будет смещаться в поперечном направлении по стрелке РХ. В результате пила *12* спилит свес фанеры *11* по длине. По окончании поперечного хода поводок *6* выйдет из направляющих *5* и пильный суппорт под действием пневмоцилиндра *13* вернется по стрелке ХХ в исходное положение относительно плиты *3*. Далее ролик *8*, взаимодействуя с упором *7*, освободит упорный ролик *9* от детали, и суппортная плита *3* будет отведена по стрелке ХХ пневмоцилиндром *1*.

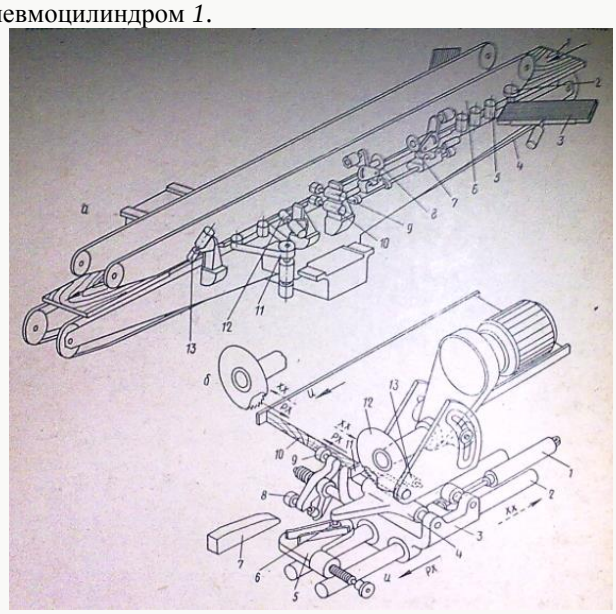

Рис. 2 – Многооперационный проходной полуавтомат для фанерования кромок щитов:
а – схематический общий вид; б – суппорт снятия свесов по длине

Вопросы для самопроверки

1. Назовите линии облицовывания ДСП
2. Как осуществляется время прессования ДСП?
3. Какие загрузочные – разгрузочные устройства можно использовать для этих целей?
4. Какие виды САУ используются в линии МОК-4?

Вопрос № 3. Автоматизация загрузочно-разгрузочных устройств автоматических линий.

Методические указания

Загрузчики применяют для подачи заготовок в линию или станок-автомат. Конструкция и принцип действия загрузчика определяется видом заготовок (бревна, чураки, доски, бруски, плиты, щиты, фурнитура или скобяные изделия, крепеж) и видом обслуживаемого оборудования (с фрикционным или жестким механизмом подачи и т.д.).

Загрузчики имеют: скорость для размещения запаса заготовок, механизмы выдачи и ориентации заготовок, транспортирования и загрузки заготовок и обслуживаемый станок.

Виды загрузчиков. Структура и технические характеристики загрузчиков в основном зависят от способа размещения заготовок в емкости. Различают: *бункерные* – с неориентированным или ориентированным по ограниченному числу координат размещения заготовок в бункере; *бункерно-магазинные* или *штабельные* – с ориентированным размещением заготовок в несколько рядов по нескольку штук в ряду (в виде штабеля), уложенными свободно или в специальных приспособлениях; *магазинные* – с ориентированным последовательным расположением заготовок, уложенных свободно или в специальных пакетах или других приспособлениях на гравитационных или механических транспортных приспособлениях. Буферные загрузчики имеют все устройства или большинство из них, в магазинных отсутствует ориентирующие устройства и буферные накопители, а в ряде случаев и транспортные механизмы. Загрузчики (разгрузчики) могут быть *встроенными*, т.е. неотъемлемой частью конструкции станка или линии, или *автономными*, т.е. представлять собой самостоятельное устройство, которое может входить в комплект различных станков и линий, предназначенных для обработки деталей определенного вида.

Основными характеристиками загрузчиков (разгрузчиков), влияющими на эффективность их использования, являются: стоимость, габаритные размеры, энергоемкость и производительность, которая зависит от объема емкости для хранения заготовок (деталей), возможности пополнения (изъятия) заготовок без остановки механизма и цикла работы. Загрузчики (разгрузчики) относят к циклично работающим машинам и их механизма и энергетики. Необходимо, чтобы Tmin/n3<="" p="">

При немеханизированной загрузке оператор в течение времени То может непрерывно подавать заготовки каждой топы в работе оборудования возникает перерыв длительностью Тт, необходимый для подвоза новой стопы. Кроме того, через время То оператор должен отдохнуть и в течение времени То.т. С увеличением массы заготовки То сокращается, а

То.ц. – растет. По санитарно-гигиеническим нормам имеется ограничение на рабочую переработку грузов человеком за смену: 104000 кг – для мужчин, 60000 – для женщин; а подъем и перенос вручную заготовок массой более 50 кг для мужчин и 20 кг для женщин правилами техники безопасности запрещены.

Анализ работы деревообрабатывающего оборудования показывает, что его производительность при механизации загрузки и разгрузки возрастает в 1,15-1,20 раз. Причем при увеличении производительности и массы заготовок эффективность механизации загрузки и разгрузки повышается.

Для загрузки шкантов, шурупов, скобяных изделий, элементов мебельной фурнитуры применяют бункерные, а для загрузки комплектующих сложной пространственной формы – магазинные загрузчики с размещением изделий в специальных кассетах.

Бункерные загрузчики могут иметь различные ориентирующие и выдающие устройства (ползунковые, дисковые, лопастные, элеваторные), но в деревообработке наибольшее распространение получили вибрационные.

Виды штабелеразборщиков. Для загрузки досок, обычно из сушильного штабеля, применяют штабелеразборщики механические или гравитационные.

Механический штабелеразборщик имеет подъемный лифт *1*, на котором расположен сушильный штабель. При загрузке штабеля лифт находится на уровне пола, а разборщик поднят вверх (рис. 3, а). Затем лифт опускается так, чтобы верхний ряд заготовок был бы на уровне приемного стола *6*. Опускают траверсу *3* разборщика в рабочее положение, которое зависит от толщины заготовок. Высота рабочего положения устанавливается автоматически. Траверса будет опускаться до сбрасывания конечного выключателя при соприкосновении его с верхними заготовками. Рабочее положение загрузчика показано на рис. 3.5,б.

Разборщик представляет собой суппорт *4*, движущийся по направляющим. Длина суппорта больше ширины штабеля. На суппорте имеются плавающие в вертикальном направлении зубья *5*, расположенные через 100 мм. При подъеме лифта часть зубьев попадает в шпации, а часть упирается в доски. При перемещении вправо зубья сталкивают доски на стол 6. Крайняя доска срывается со склиза и ложится плашмя на роликовый конвейер *7*, по которому подается в обработку. После снятия со штабеля верхнего ряда суппорт возвращается в исходное положение (обычно весь ряд снимается за один ход суппорта). Лифт поднимается на высоту одного ряда.

Гравитационный штабелеразборщик (рис. 3, в) имеет приемное устройство, состоящее из наклонной платформы *1* с лифтом *2*. При горизонтальном положении платформы на лифт загружается сушильный штабель *3*. Для разборки штабеля платформа вместе со штабелем наклоняется и занимает положение рис. 3, г. Лифт поднимает штабель, верхний ряд досок поднимается над стенкой и соскальзывает по направляющим *4* на ленточный поперечный конвейер *5*. Затем доски поступают на роликовый конвейер *6*, подающий их к обслуживаемому станку. После разборки штабеля платформа и лифт возвращаются в исходное положение. Несмотря на некоторые преимущества (их можно размещать на многоэтажных перекрытиях), разборщик требует постоянного участия рабочего в укладке досок на конвейере *5* и подаче их на роликовый конвейер *6*.

Штабелеразборщики имеют полуавтоматическое управление.

Для загрузки брусковых заготовок из транспортного плотного пакета используют бункерно-магазинный загрузчик (рис. 3, д). такими загрузчиками оборудуют линии АЛБ, МОБ-2. Он может применяться и в других линиях. Пакет *1* перемещается на конвейер *2* в направлении бункера. Когда передний край пакета сходит с конвейера, то заготовки обрушиваются в бункер. Элеватор *3* – ориентирующе-выдающее устройство (подает заготовки на горизонтальный ленточный конвейер-накопитель *4*).

Из накопителя цепным конвейером *5*, расположенным в горизонтальной плоскости, заготовки подаются в станок. Для настройки загрузчика на требуемую производительность скорость элеватора плавно регулируют с помощью вариатора или управляемого тиристорного электропривода. Изменением длины захватов элеватора, выступающих на экран *7*, настраивают загрузчик на подачу брусков различного сечения. При загрузке досок ориентация происходит с помощью отсекателя *6*. Заготовки, движущиеся по конвейеру *4*, воздействует на конечный выключатель SQ1. Если накопитель не заполнен, то время воздействия заготовки на SQ1 будет равно $\tau = B/U$, где B – ширина заготовки, U – скорость конвейера. Если накопитель будет заполнен, то заготовки остановятся и время воздействия на SQ1 будет больше, чем τ.

Чтобы не произошла поломка, элеватор должен быть остановлен. Схема управления дана на рис. 4, е. SQ1 включает реле времени КТ. Реле КТ срабатывает через промежуток времени, больший τ, т.е. когда накопитель заполнен и контакты разомкнут цепь пускателя КМ2, управляющего двигателем М2 привода элеватора. Все остальные механизмы загрузчика продолжают работу. При освобождении SQ1 по мере выработки деталей из накопителя реле времени отключится, пускатель КМ2 включится, и элеватор начнет работать. Конвейер накопителя имеет автономный привод от двигателя М1, включаемого реле КМ1. При заполнении бункера приводом конвейера управляет оператор. Цепной конвейер имеет привод, управляемей совместно с механизмом подачи обслуживаемого станка.

Для загрузки щитов, плит и других листовых материалов применяют магазинные загрузчики лифтового типа. Загрузчик состоит из лифта-платформы, на которой размещается стопа плит, и механизмов подъема и выдачи щитов (плит), транспортного устройства.

Механизмы подъема лифтов могут иметь различную конструкцию в зависимости от массы стопы, ее высоты и площади. Обычно применяются гидравлические или электромеханические двухдвигательные приводы.

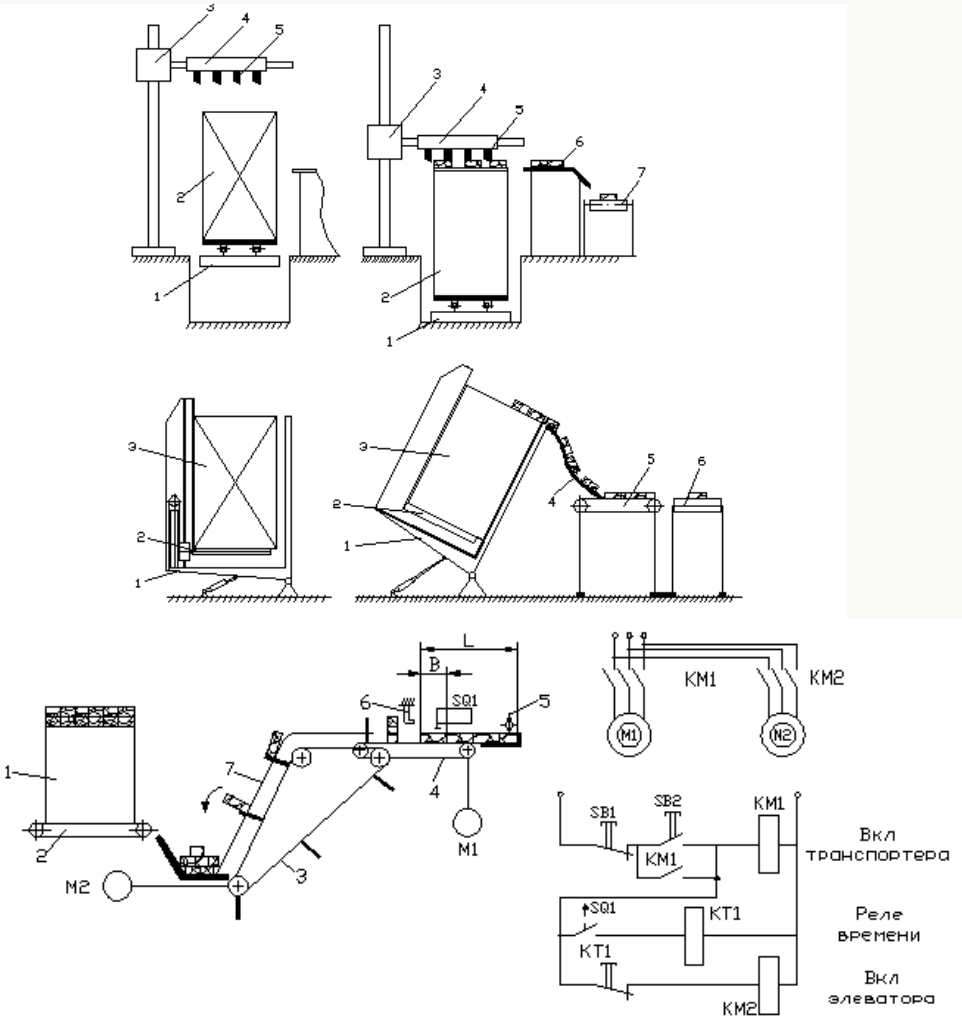

Рис. 3 – Загрузчики для пиломатериалов и брусков:
а – с механическим штабелеразборщиком при загрузке штабеля на лифт; б – то же в рабочем состоянии; в – с гравитационным штабелеразборщиком при загрузке штабеля; г – то же в рабочем положении; д – бункерный загрузчик брусков; е – схема управления выдающим конвейером

Механизмы выдачи. Их подразделяют на два вида: толкающие, применяемые для необлицованных и неотдельных плит и щитов, и переносящие – для щитов и плит с облагороженной поверхностью. На рис. 3, а – в показаны схемы загрузчиков с толкающим механизмом выдачи, на рис. 3, г – з – с переносящим. Толкающие механизмы выдачи подразделяют на короткоходовые (менее 1000 мм) и длинноходовые (более 1000 мм). Короткоходовые толкатели снабжены пневмоприводом, а длинноходовые – электромеханическим или с использованием гидромультипликаторов.

Загрузчик с короткоходовым толкателем для загрузки станков с фрикционным механизмом подачи (рис. 3, а) имеет подъемный стол *1*, на котором располагается стопа щитов (плит) *2*. Верхняя плита (пачка плит) высотой *h* толкателем *3* подается в станок *4*. Ход толкателя

S =A+40, где A – конструктивный размер-расстояние от кромки стола до центра подающих вальцов. Емкость загрузчика равна m = Ho/ho, где Ho=H1-H2 – высота топы, H1 – высота от пола до рабочего стола станка, H2 – высота платформы при ее крайнем нижнем положении, ho – толщина плиты (щита).

После того как плита будет захвачена вальцами станка, толкатель вернется в исходное положение, когда верхняя плита (топа плит) сойдет со стопы платформа поднимается на высоту *h*. Следующая плита может подаваться сразу же после подъема платформы. Если скорость толкателя будет выше, чем скорость подачи станка, то следующая плита может догнать предыдущую. Обеспечится безразрывная подача плит. Мягкость характеристики пневмопривода допускает соприкосновение сталкиваемой плиты с плитой, находящейся в станке. При этом скорость толкателя должна быть υ >A/ (A/U-T), где U – скорость подачи,

T – время подъема плиты.

Если необходимо иметь разрывы между плитами, то команда на включение толкателя будет подаваться через заданные промежутки времени или когда плита отходит от центра вальцов на требуемое расстояние.

После загрузки в станок всех плит платформа опускается в крайнее нижнее положение и на нее загружается новая стопа. Платформа поднимается до уровня загрузки.

Для уменьшения цикла работы загрузчиков применяют одновременную подачу нескольких малоформатных щитов, а также дублирование загрузчиков. Схемы показаны на рис. 4, б. Сталкиватель *3* с ходом S = B+A, где B – ширина щита, сталкивает щит на ребра платформы *5*, которые проходят между роликами *4* конвейера *5*. Затем платформа опускается, щит *7* ложится на ролики конвейера и подается к станку.

На рис. 4, в показана схема загрузчика с длинноходовым толкателем 8. Ход его S = L+ A. щиты со стопы подаются на каретку *9* механизма подачи. Аналогичные загрузчики применяют и для обслуживания станков с конвейерной подачей. Движения толкателя и конвейерных цепей синхронизируются по скорости и положению упоров цепей.

Переносящие механизмы имеют вакуумные присоски *10*, закрепляемые на траверсе *11* (рис. 3.6, г). Для захвата плиты (щита) конвейер *12* опускается, и присоски ложатся на поверхность плиты, включается вакуум. При загрузке плит, щитов или рамок, имеющих достаточную поперечную жесткость, могут применяться пневматические захваты *13*, воздействующие на кромку. После сбрасывания захватов конвейер *12* поднимается и траверса *11* перемещается в позицию II, захваты освобождаются и плита ложится на конвейер обслуживаемого станка.

Широко распространены загрузчики с маятниковым механизмом переноса (рис. 4, д). траверса *11* с захватами шарнирно закреплена на маятниковом рычаге *14*. Лифт поднимает стопу так, чтобы поверхность верхней плиты (щита) находилась на определенном уровне. Захваты *10* прижимаются к поверхности плиты. Подается вакуум, рычаг поворачивается против часовой стрелки в положение III и опускает плиту на конвейер *5*. Если конвейер зажат, то рычаг остановится в позиции II и продолжит движение после освобождения конвейера *5*. В загрузчиках подобного типа для увеличения емкости платформу лифта размещают в приямке. Высота стопы будет равна H = H1+H3-H2, где H3 – глубина приямка. Увеличение высоты стопы целесообразно не только для увеличения емкости загрузчика, но и для загрузки на платформу транспортных пакетов. Если при транспортировке плит высота пачки около

0,5-0,7 м (в зависимости от грузоподъемности транспортных механизмов), то при транспортировке щитов высота пачки может достигать 1,5 и более метров. Высота пачки щитов лимитируется в основном устойчивостью стопы. Поэтому для облуживания оборудования для обработки щитов высота стопы, устанавливаемой на платформе загрузчика, должна быть 1,4-1,8 м, чтобы не разделять транспортный пакет. При загрузке стопы рычаг *14* занимает вертикальное положение в позиции IV, а платформа *1* устанавливается на уровне напольного конвейера *15*.

Применение вакуумных захватов позволяет одновременно перегружать несколько щитов одинаковых или различных размеров, причем на платформе стопы могут располагаться произвольно. Вакуумные захваты *20* должны иметь возможность переставляться на траверсе *11*. Число захватов должно соответствовать массе щита, а место расположения обеспечивать захват всех щитов, перегружаемых одновременно. Необходимость одновременной перегрузки нескольких щитов возникает на линиях лакирования, калибрования при групповой обработке или при загрузке малоформатных щитов на линии повторной обработки, а также при разгрузке линий раскроя плит.

На рис. 4, е показана схема спаренного загрузчика. На каретке *17* установлен подъемник *16*, на котором крепится траверса *11* с захватом *10*. Когда каретка находится в паз. I траверса опускается, захватывается верхний щит (плита или группа щитов). Затем траверса поднимается на 80-100 мм, каретка переходит в позицию II. Щит опускается и укладывается на конвейер *18*. Каретка возвращается в исходное положение. Платформа поднимает стопу до заданного уровня. Конвейер *18* имеет уровень H4. Для передачи щита в станок конвейер наклоняется, включается привод роликов. Щит переходит на конвейер *21*, уровень которого равен H1 – уровню рабочей поверхности станка. Применение промежуточного конвейера *18* увеличивает высоту топы, хотя в загрузчиках этой конструкции возможно размещение лифтов в приямках. Для бесперебойной подачи щитов в станок (линию) предусмотрен второй лифт платформой *19*, на которой размещается стопа *20*. После выработки щитов из стопы *2*, каретка *17* переходит в позицию III и начинается подача щитов из стопы *20*.

Как показывает опыт, размещение лифтов в приямках дает желаемый результат, так как эти загрузчики не могут размещаться на межэтажных перекрытиях. Были сконструированы загрузчики, позволяющие иметь стопу щитов высотой 2000 м. платформа *1* поднимает стопу *2* на уровень перекладки (рис. 4, ж), затем верхний щит перекладчиком, состоящим из захватов *10*, траверсы *11*, подъемника *16* и каретки *17*, переносится на решетку *22*. Двухцепной непрерывно движущийся элеватор имеет несколько кареток *23*. Когда каретка находится вверху, то ее стержни выступают над решеткой, захватывают щит и переносят на конвейер *5*, по которому он подается в станок.

На рис. 4, з показана конструкция загрузчика с элеватором, совершающим возвратно-поступательные движения. Из стопы *2*, находящейся на платформе *1*, перекладчик перегружает щиты на решетчатую платформу *24*, находящуюся в горизонтальном положении. Затем ползун *25* вместе с платформой опускается и щит ложится на ролики конвейера *5*, по которому щиты подаются в станок. Затем платформа *24* устанавливается в вертикальное положение и ползун *25* поднимается. В крайнем верхнем положении ползуна платформа поворачивается в горизонтальное положение, и цикл повторяется.

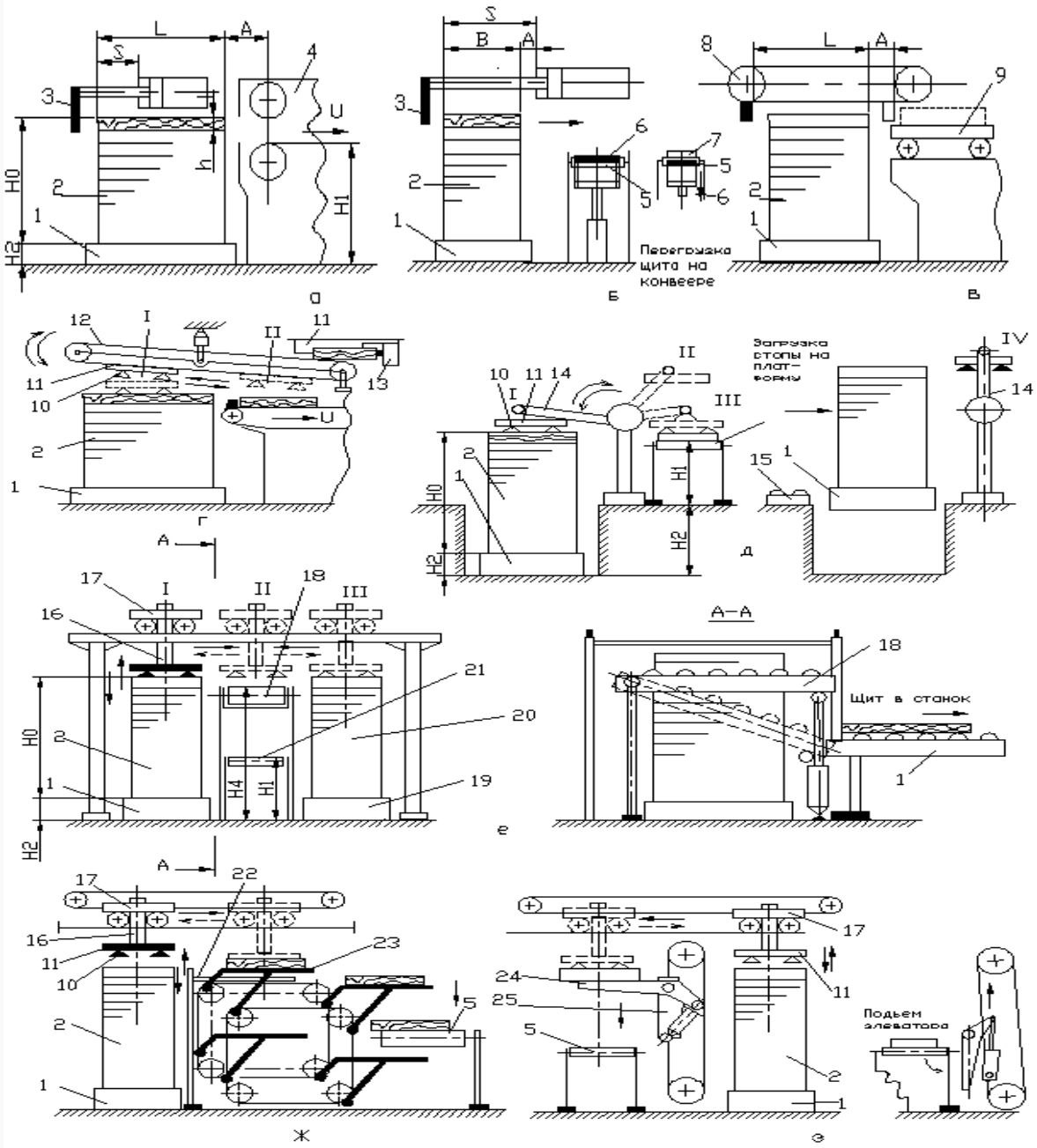

Рис. 4 – Схемы загрузчиков щитовых деталей и плит:

а, б, в – лифтовые загрузчики с толкающими механизмами выдачи щитов; г – с переносящим механизмом выдачи; д – с маятниковым механизмом переноса деталей; е – с двумя лифтами; ж, з – с увеличенной высотой стопы и элеватором

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите все виды загрузчиков автоматических линий
2. В чем особенность загрузчиков пиломатериалов и брусков?
3. В чем отличие загрузчиков щитовых деталей, плит?
4. Каким образом производится включение транспортера загрузчика брусковых заготовок?

Вопрос № 4 Автоматизация электропроводов в деревообрабатывающем производстве.

Методические указания

Блокировочные вязи в конвейерных линиях. В схемах автоматического управления агрегатами и станками большое практическое значение имеет взаимосвязь между различными режимами одного и того же механизма станка или взаимосвязь между отдельными механизмами станка в соответствии с требованиями технологического процесса

Рис. 5 – Схема конвейерной линии

Из анализа режимов работы и взаимосвязей можно формировать для поточных (конвейерных) линий (рис. 5) технологические требования к схеме управления: а) пуск электроприводов выполняется в направлении, противоположном технологическому потоку; б) аварийная остановка принимающего конвейера (механизма) должна вызывать остановку всех подающих; в) возможность включения каждого механизма независимо друг от друга при наладке и послеремонтных опробованиях.

Эти требования могут быть реализованы использованием схемы, изображенной на рис. 6. выполнение первого и второго технологических требований обеспечивается включение нормально открытых контактов контактора К1 принимающего механизма в цепи катушки контактора К2, который включает двигатель падающего механизма. Выполнение требований третьей группы реализуется применением переключателей S1A, шунтирующих контакты, которые согласуют работу механизмов.

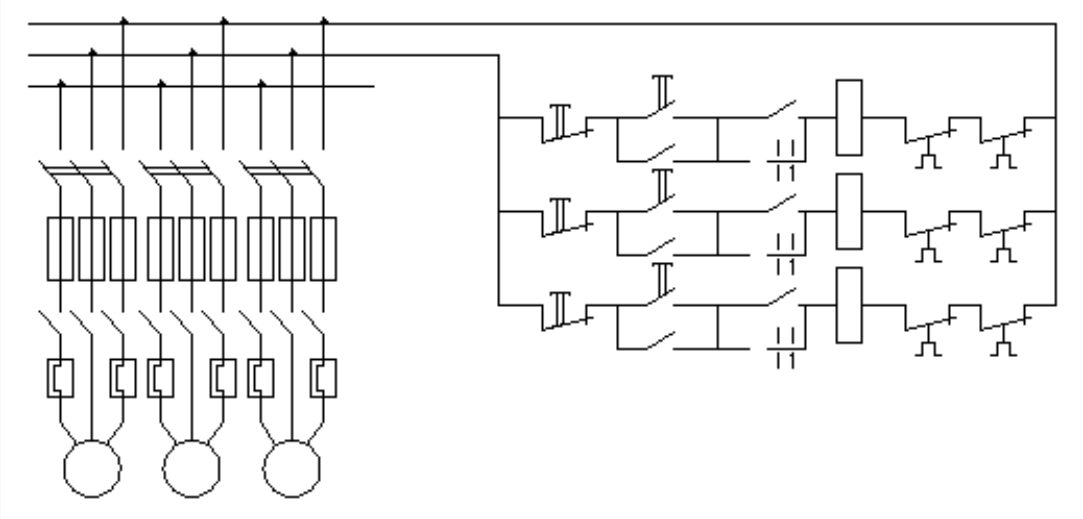

Рис. 6 – Принципиальная схема управления конвейерной линией

Типовые блокировочные вязи в схемах управления станками также подчинены определенным требованиям и условиям обработки изделий. Их можно разделить на следующие группы.

Блокировочные схемы, обеспечивающие наладочные режимы. Наладочные операции предназначаются для опробования отдельных элементов станка, установки и выверки обрабатываемых изделий, инструмента и характеризуются кратковременным включением ненагруженного привода при невысокой скорости в обоих направлениях вращения.

Эти операции являются самостоятельными, не требующими введения в действие всей системы управления. Выполняется этот вид блокировки нажатием кнопок S1 или S1H при отсутствии блокирования их контактами контактора К (рис. 7). В схеме *а* это реализуется включением переключателя S1A в цепь блокировочной кнопки S1, в схеме *б* – применением двухцепной кнопки S1H. существуют и другие решения.

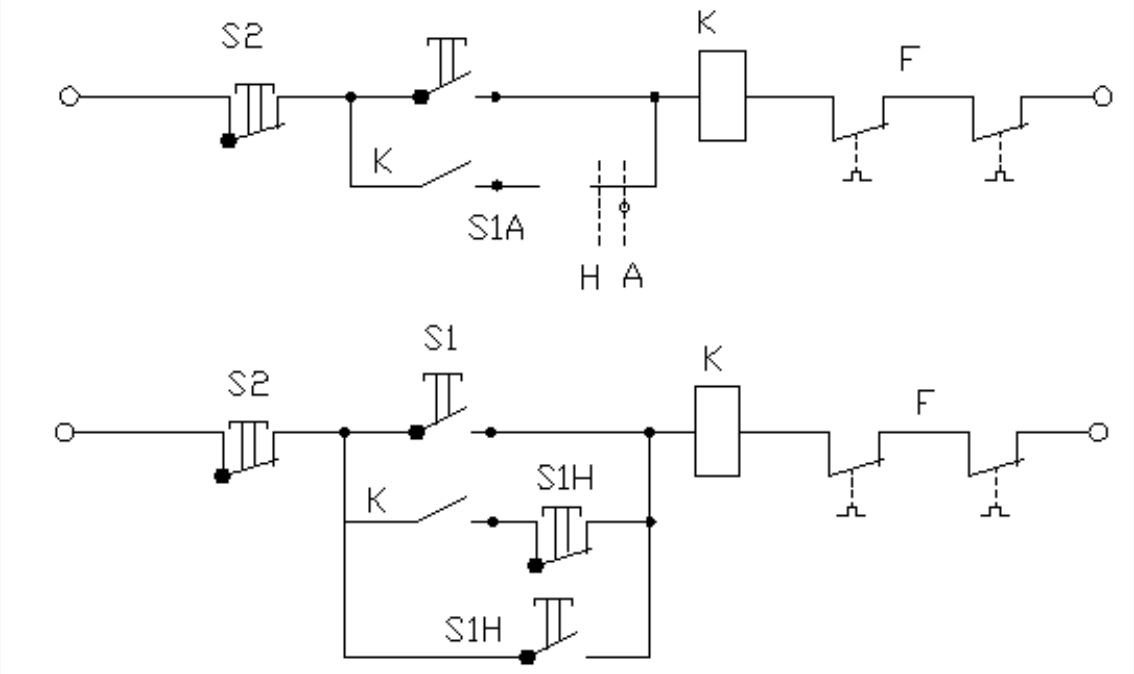

Рис. 7 – Схемы наладочных операций

Блокировочные связи, обеспечивающие ограничение пути перемещения. Автоматическое ограничение перемещения и точные остановки привода и механизма станка в заданном положении выполняются обычно при помощи конечных или путевых выключателей S1Q. Управление в функции пути и путевая автоматика широко применяются в станках, прессах, поточных линиях. На рис. 8 приведена схема реализации блокировочных связей, обеспечивающих ограничение пути перемещения.

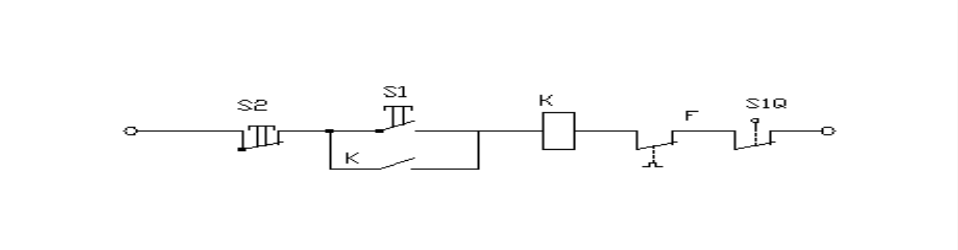

Рис. 8 – Схема ограничения пути перемещения

Блокировочные связи, обеспечивающие согласование работы отдельных узлов станка. В настоящее время деревообрабатывающие станки отдельными ограничениями, не имеющими механической связи. Для того, чтобы вводить их в работу, используют межузловые связи, основные виды которых представлены в таблице.

Вид привода	Направление связи	Характер связи	Вид привода
Главный привод		Блокировочная связь согласованная разрешающая	Привод насоса смазки
То же		Разрешающая Отключающая в аварийной ситуации	Привод насоса охлаждения Привод подачи
»		Разрешающая Последовательность отключения	Привод подачи
»		Разрешающая	Привод зажима изделия
Привод подачи		Запрещающая (при подаче) Разрешающая (для быстрых перемещений)	Привод установочных перемещений
То же		Разрешающая (поле отжима) Запрещающая (при подаче)	Привод зажимного устройства подвижного органа
»		Блокировочные связи согласования	Другие приводы

Схемы согласования работы главного привода и привода подачи (рис. 8), главного привода и привода насоса (рис. 9), вспомогательных приводов носят типовой характер и могут использоваться в других случаях с аналогичными технологическими требованиями.

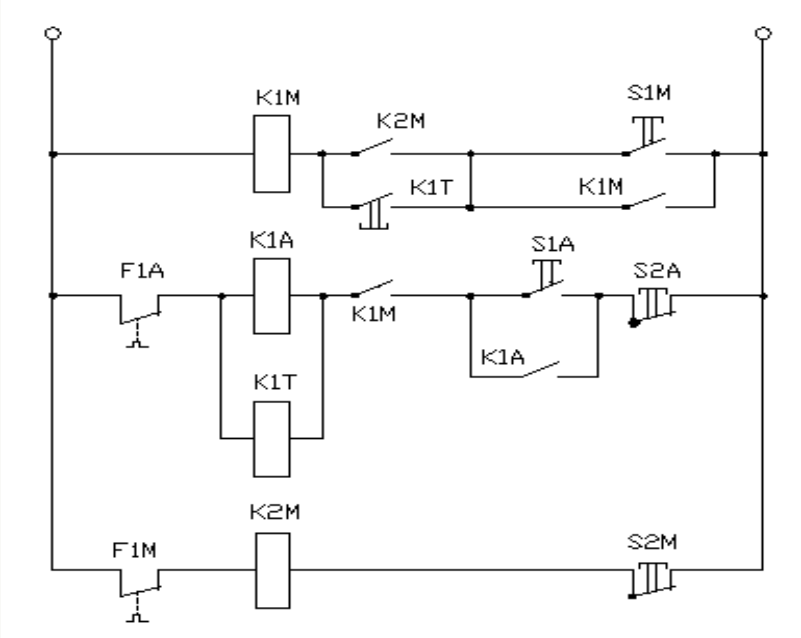

Рис. 8 – Схема согласования работы главного привода и привода подачи

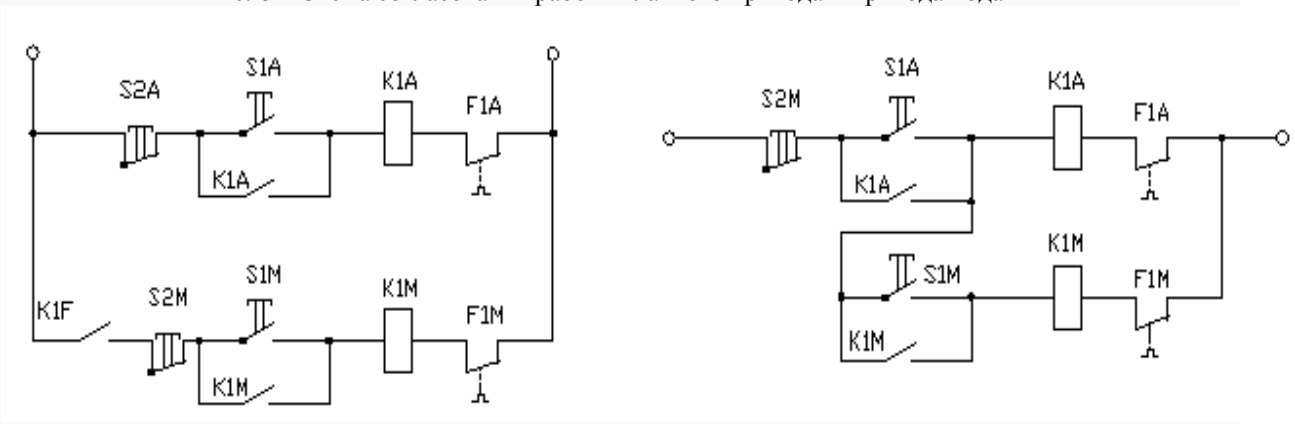

Рис. 9 – Схема согласования работы главного привода и насоса смазки

Включение главного привода кнопкой S1M должно предшествовать включению привода подачи кнопкой S1A для исключения поломки инструмента, но отключается привод подачи первым. На схеме предусмотрена остановка главного привода после выдержки времени, обеспечиваемая реле K1T. нажатие кнопки S2M отключает контактор K2M. реле времени K1T после выдержки времени размыкает свои контакты в цепи контактора K1M. главный привод отключается.

Включение наоса смазки контактором K1A и главного привода контактором K1M может быть выполнено по схемам, где представлены два варианта включения. На схеме *б* главный двигатель включается при известном давлении в системе мазки. Применение реле давления K1F (схема *а*) обеспечивает пук главного привода при нормальном давлении в системе смазки. Снижение давления вызывает отключение привода контактами реле K1F.

Согласование работы вспомогательных механизмов аналогично согласованию работы механизмов конвейерных линий или отдельных приводов.

Рассмотренные типовые варианты блокировочных связей носят общий характер, а их применение определяется условиями технологического процесса и конкретными особенностями станков.

Вопросы для самопроверки

1. Какие виды блокировочных связей используются в системах управления электроприводами?
2. В чем сущность зависимой блокировки?
3. Какие способы пуска электродвигателей вы знаете?
4. Какие виды торможения электропривода вы знаете?
5. В чем сущность динамического торможения?

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения

Примерные тематика вопросов

1. Автоматизация процесса получение смеси с определённой концентрацией компонента.
2. Автоматизация процесса извлечения твёрдой фазы из жидкости в отстойниках.
3. Автоматизация процесса центрифугирования.
4. Автоматизация процесса фильтрования жидкостей.
5. Автоматизация процесса фильтрования газов.
6. Автоматизация процесса флажной очистки газов.
7. Автоматизация процесса очистки газов электрической дугой.
8. Автоматизация процесса нагрева продукта.
9. Автоматизация процесса нагрева продукта в трубчатой печи.
10. Автоматизация процесса вакуумной выпарки.
11. Автоматизация процесса кристаллизации разбавленного продукта.
12. Автоматизация процесса регулирования расхода продукта с коррекцией по составу целевых продуктов.
13. Автоматизация процесса регулирования состава абсорбента в колонне.
14. Автоматизация процесса адсорбции.
15. Автоматизация процесса десорбции в кипящем слое.
16. Автоматизация процесса сушки влажного материала.
17. Автоматизация процесса противопоточной сушки влажного материала.
18. Автоматизация процесса ленточной сушки влажного материала.
19. Автоматизация процесса струйной сушки влажного материала.
20. Автоматизация процесса радиационной сушки влажного материала.
21. Автоматизация процесса измельчения материала.

Примерная тематика докладов

1. Исторический обзор создания и развития автоматизации производственных процессов.
2. Значение в использовании новых методов организации производства современного программного управляемого технологического оборудования, микропроцессорных управляюще-вычислительных средств и робототехнических систем.
3. Связь технологических задач с автоматизацией производственных процессов.
4. Автоматизация проектно-конструкторских работ.
5. Порядок выполнения и эффективность опытно-конструкторских и технологических работ.Классификация по уровню формализации решаемых задач, по функциональному назначению, по специализации, по технической организации.
6. Классификация CAD/CAM/CAE – систем. Сравнительный анализ систем.
7. Геометрическое моделирование.
8. Автоматизированные системы инженерных расчетов.
9. Автоматизация технологической подготовки производства G-код. CAM-системы.
10. Верификация и оптимизация управляющих программ. Виды обработки.
11. Основные принципы и содержание работ технологической подготовки производства.
12. Виды информации, используемые в АСТПП. CAPP – системы.
13. Автоматизация инженерного документооборота Функции PDM (Product Data Management). Электронное хранилище документов.
14. Структуризация проекта и классификаторы, классификация документов. Атрибуты и система поиска. Разграничение доступа.
15. Интеграции различных систем конструкторско-технологической подготовки производства. Автоматическое отслеживание и история создания и управления изменениями.

16. Коллективная работа над проектом. Отчеты и экспорт информации. Управление нормативно-справочной информацией. Передача данных в ERP-системы. Компоненты и составляющие. Систем управления жизненным циклом изделия.

17. Основы теории автоматического управления.

18. Общие сведения о процессах автоматического управления. Объект автоматизации и их основные свойства. Системы автоматического регулирования.

19. Структура систем автоматизации технологических процессов.

20. Технические средства автоматизации: датчики давления, уровня, расхода, контроллеры, исполнительные механизмы.

21. Основные этапы проектирования и реализации систем автоматического управления в SCADA-системе. Системы автоматического измерения и контроля.

22. Функциональные схемы систем автоматического измерения и контроля. Основные элементы системы автоматического контроля: объекты и контрольно-измерительные приборы. Первичные и вторичные приборы.

23. Местный, дистанционный и телемеханический контроль.

24. Классификация КИП. Погрешности измерений.

25. Датчики. Профилактический контроль состояния датчиков и ремонт заменой модулей.

26. Схемы автоматизации производства.

27. Основные элементы функциональных схем САР.

28. Структурные схемы. Условные графические обозначения средств автоматизации и разработка функциональных технологических схем автоматизации и управления с использованием локальных и микропроцессорных управляющих вычислительных устройств систем и средств автоматизации.

29. Диспетчерское управление.

30. АСУТП при применении SCADA-систем. Назначение SCADAсистем. Состав и предъявляемые требования к SCADA-системам.

31. Инсталляция и настройка SCADAсистем.

32. Обзор зарубежных SCADA-систем.

33. Комплексная автоматизация и моделирование.

34. Имитационное моделирование.

35. Цифровое производство.

36. Виртуальная производственная среда.

37. Трансляция данных из проектных систем в производственные.

38. Моделирование и визуализация производственных систем и процессов; планирование, моделирование и оценка качества различных технологических процессов и операций на ранних этапах подготовки в виртуальной среде.

39. Оптимизация процессов и ресурсов. Системы Tecnomatix, TIA portal компании Siemens PLM Software и Delmia компании Dassault Systemes.

6. Образовательные технологии

Используются формы и методы обучения: индивидуальные, групповые, фронтальные, коллективные, парные со сменным составом студентов очной формы обучения.

Для развития творческих индивидуальных способностей студентов, повышения качества усвоения учебного материала используем следующие активные методы обучения: метод гипотез, метод прогнозирования метод придумывания, метод «Если бы…».

Использование перспективных форм учебной деятельности также нашли свое применение, это – метод «мозговой штурм». Активно используются метод «анализ конкретной ситуации», которые моделируют реальную профессиональную деятельность. Лекционные и семинарские занятия с использованием блоков-схем, опорных конспектов, проекционной техники, презентации.

Также широко применяются компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных умений и навыков обучающихся.

Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle:

– технология мультимедиа в режиме диалога;

– технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории);

– гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

№ п/п	Наименование темы	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Тема 1. Введение в дисциплину.	*Лекция* *Практическое занятие* *Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов*	Тестирование Информационно – коммуникационная технология
2.	Тема 2. Основные элементы систем автоматики в производстве.	*Лекция* *Практическое занятие* *Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов*	Информационно – коммуникационная технология Решение ситуационных задач
3.	Тема 3. Виды и структура автоматизированных производственных систем.	*Лекция* *Практическое занятие* *Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов*	Исследовательские методы в обучении
4.	Тема 4. Основные принципы построения технологии механической обработки в автоматизированных производственных процессах.	*Лекция* *Практическое занятие* *Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов*	Проблемное обучение
5.	Тема 5. Производительность, безопасность и надежность автоматизированных производственных процессов.	*Лекция* *Практическое занятие* *Самостоятельная работа – подготовка проверка докладов*	Обучение в сотрудничестве (групповая работа)

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине *(модулю)*

Основные оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены на кафедре.

Вопросы к зачету по дисциплине (модулю)

1. Технико-экономические и социальные предпосылки автоматизации производства. Основные направления.
2. Виды, категории и уровни автоматизации.
3. Расчетные показатели состояния автоматизации производства.
4. Основные элементы систем автоматики в производстве.
5. Механизация производственных процессов.
6. Три уровня автоматизации производства: частичная, комплексная и полная.
7. Рабочие циклы: полуавтоматический, автоматический и автоматизированный. Малолюдный режим работы в производственных системах.
8. Типы датчиков: датчики положения, перемещения, размеров, скорости, силы и крутящего момента.
9. Промежуточные элементы систем автоматики: усилители, реле счета импульсов (РСИ), стабилизаторы, вспомогательные устройства.
10. Исполнительные устройства систем автоматики: электромагнитные, электрические, гидравлические, пневматические, пневмогидравлические.
11. Виды и структура автоматизированных производственных систем: гибкий производственный модуль (ГПМ).
12. Виды и структура автоматизированных производственных систем: робото-технологический комплекс (РТК).
13. Виды и структура автоматизированных производственных систем: гибкая автоматизированная линия (ГАЛ).
14. Виды и структура автоматизированных производственных систем: гибкий автоматизированный цех (ГАЦ).
15. Основные принципы построения технологии механической обработки в автоматизированных производственных процессах.
16. Принципы: завершенности; малооперационной технологии; малолюдной технологии; «безотладочной» технологии; активно-управляемой технологии; оптимальности; компьютерной технологии; информационной обеспеченности; интеграции; безбумажной документации; типовой и групповой технологии.
17. Значение в использовании новых методов организации производства современного программного управляемого технологического оборудования, микропроцессорных управляюще-вычислительных средств и робототехнических систем.
18. Связь технологических задач с автоматизацией производственных процессов.
19. Автоматизация проектно-конструкторских работ.
20. Порядок выполнения и эффективность опытно-конструкторских и технологических работ.Классификация по уровню формализации решаемых задач, по функциональному назначению, по специализации, по технической организации.
21. Классификация CAD/CAM/CAE – систем. Сравнительный анализ систем.
22. Геометрическое моделирование.
23. Автоматизированные системы инженерных расчетов.
24. Автоматизация технологической подготовки производства G-код. CAM-системы.
25. Верификация и оптимизация управляющих программ. Виды обработки.
26. Основные принципы и содержание работ технологической подготовки производства.
27. Виды информации, используемые в АСТПП. CAPP – системы.
28. Автоматизация инженерного документооборота Функции PDM (Product Data Management). Электронное хранилище документов.
29. Структуризация проекта и классификаторы, классификация документов. Атрибуты и система поиска. Разграничение доступа.
30. Интеграции различных систем конструкторско-технологической подготовки производства. Автоматическое отслеживание и история создания и управления изменениями.

31. Основы теории автоматического управления.

32. Общие сведения о процессах автоматического управления. Объект автоматизации и их основные свойства. Системы автоматического регулирования.

33. Структура систем автоматизации технологических процессов.

34. Технические средства автоматизации: датчики давления, уровня, расхода, контроллеры, исполнительные механизмы.

35. Основные этапы проектирования и реализации систем автоматического управления в SCADA-системе. Системы автоматического измерения и контроля.

36. Функциональные схемы систем автоматического измерения и контроля. Основные элементы системы автоматического контроля: объекты и контрольно-измерительные приборы. Первичные и вторичные приборы.

37. Схемы автоматизации производства.

38. Основные элементы функциональных схем САР.

39. АСУТП при применении SCADA-систем. Назначение SCADAсистем. Состав и предъявляемые требования к SCADA-системам.

40. Моделирование и визуализация производственных систем и процессов; планирование, моделирование и оценка качества различных технологических процессов и операций на ранних этапах подготовки в виртуальной среде.

41. Оптимизация процессов и ресурсов. Системы Tecnomatix, TIA portal компании Siemens PLM Software и Delmia компании Dassault Systemes.

42. Методы расчета и оценки производительности автоматизированных систем.

43. Виды (категории) производительности: технологическая, цикловая, техническая и фактическая.

44. Показатели оценки надежности. Методы повышения надежности и безопасности автоматизированных систем.

45. Подбор эффективных автоматических безопасных и надежных производственных процессов.

Пример варианта теста по дисциплине

Тест № 1

Тема № 1. Введение

Вариант № 1

1. Автоматизация это:

А) замена человека роботом;

Б) применение комплекса средств, позволяющих осуществлять производственные процессы без непосредственного участия человека;

В) подключение к станку компьютера;

Г) создание автоматических систем.

2. Отметьте, где участие человека необходимо?

А) системы слежения;

Б) системы аварийной защиты;

В) системы автоматического управления;

Г) автоматизированные системы управления.

3. Что имеет объект с точки зрения управления?

А) параметры;

Б) данные для управления;

В) вход и выход;

Г) свойства.

4. Что такое обратная связь?

А) цепочка от входа объекта до выхода;

Б) связь управляющего устройства с объектом;

В) связь со знаком минус;

Г) связь выхода объекта со входом.

5. Откуда устройство управления знает что делать?
А) из программы;
Б) от датчика;
В) от исполнительного механизма;
Г) от оператора.
6. Отметьте области автоматизации:
А) производственные процессы;
Б) финансовые операции;
В) умственный труд;
Г) управление транспортными средствами;
Д) обучение.
7. Что дает автоматизация?
А) повышает производительность труда;
Б) сокращает рабочее время;
В) увеличивает прибыль;
Г) повышает стоимость продукции;
Д) снижает брак.
8. Что такое объект управления?
А) станок;
Б) устройство;
В) то, чем управляют;
Г) то, что можно автоматизировать;
Д) то, что нуждается в управлении.
9. Чего можно добиться, воздействуя на вход объекта?
А) включить объект;
Б) изменить вход;
В) изменить выход;
Г) получить ответное воздействие.
10. Как устройство управления воздействует на вход объекта?
А) непосредственно;
Б) с помощью датчика;
В) с помощью исполнительного механизма;
Г) с помощью оператора.
11. На какие виды делятся системы автоматизации?
А) автоматизированные системы управления;
Б) автоматизация производственных (технологических) процессов;
В) автоматизация умственного труда человека;
Г) системы автоматического управления.
12. Отметьте, что необходимо в системе автоматического управления?
А) регулятор;
Б) электродвигатель;
В) датчик;
Г) реле;
Д) исполнительный механизм;
Е) командный механизм;
Ж) программа (алгоритм) управления.
13. Механизация это:
А) подключение к станку компьютера;
Б) применение комплекса средств, позволяющих осуществлять производственные процессы без непосредственного участия человека;
В) замена ручного труда машинами и механизмами;
Г) Замена человека роботом.
15. Какие устройства используются для построения систем автоматического управления?

А) микросхема;
Б) большая интегральная схема;
В) микропроцессор;
Г) микроЭВМ.
16. Откуда устройство управления знает о состоянии выхода объекта?
А) из программы;
Б) от датчика;
В) от исполнительного механизма;
Г) от оператора.
16. Автоматизацией производства на основе ЭВМ является:
А) процесс стабильности в работе машин;
Б) процесс в развитии машинного производства;
В) процесс обработки документов.
17. Автоматизация производства подразделяется на:
А) производственную, комплексную, полную.
Б) половинную, полную, техническую.
В) частичную, комплексную, полную.
18. Целью автоматизации производства является:
А) улучшение автоматизированных устройств.
Б) повышение уровня квалификации рабочих.
В) повышение качества эффективности труда.
19. При определении степени автоматизации учитывается:
А) эффективность и целесообразность.
Б) новизна и практичность.
В) дешевизна и результативность.
19.Сколько существует методов автоматизации производства:
А) 5.
Б) 3.
В) 2.
20. Отметьте системы, относящиеся к системам автоматическогоφ управления (САУ):
А) операционные;
Б) регулирующие;
В) экспертные;
Г) следящие;
Д) аварийной защиты;
Е) контроля и сигнализации;
Ж) САПР.

8.Система оценивания планируемых результатов обучения

8.1. Контроль освоения компетенций, формируемых при изучении учебной дисциплины

Коды компетенции	Содержание компетенций	Защищаемое контрольное мероприятие	Контролируемые элементы результатов обучения
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Автоматика и системы автоматики на производстве	Знания: – назначение, классификацию, устройство и принцип действия средств автоматики на производстве – элементы организации автоматического построения производства и управления им – общий состав и структуру ЭВМ,

			технические и программные средства реализации информационных процессов, технологию автоматизированной обработки информации, локальные и глобальные сети. Умения: – анализировать показания контрольно-измерительных приборов – делать обоснованный выбор оборудования, средств механизации и автоматизации в профессиональной деятельности
		Автоматизация технологических процессов и производств	Знать электромеханическое и электрогидравлическое управление, копировальное управление , фотокопировальное управление, программное управление
ПК-11	Способен организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	Управление рисками и автоматизация производственных процессов	Умение организовать сквозной процесс управления рисками опасностей на производстве, вовлекающего всех сотрудников организации. Знание сбор и классификации информации. Создание инструментов мониторинга изменения и оценки рисков опасностей. Осуществлять расчет уровня риск-аппетита. Учет информации о реализации и ведение баз событий риска.
ПК-12	Способен применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты	Современные системы автоматической подготовки производства	Знать: –назначение, классификацию, устройство и принцип действия средств автоматики на производстве, элементы современной организации автоматического построения производства и управления им, современный состав и структуру ЭВМ, технические и программные средства реализации информационных процессов, технологию автоматизированной обработки информации, локальные и глобальные сети.

Оценочные формы контроля учебной дисциплины

Форма контроля	**Миним. баллов**	**Макс. баллов**
Текущий контроль:		
- *устный опрос*	*0 баллов*	*5 баллов*
- *практическое занятие*	*0 баллов*	*5 баллов*
- *доклад*	*0 баллов*	*5 баллов*
- *тестирование*	*0 баллов*	*5 баллов*

Промежуточная аттестация *- устный опрос*	*50 баллов*	
Итого за семестр *(дисциплину)* *экзамен*	*0 баллов*	*100 баллов*

Каждая их дисциплин учебного плана оценивается по 100-балльной шкале. Перевод баллов в оценки пятибалльной и зачетной системы осуществляется следующим образом:

85 – 100	отлично	зачтено
70 – 84	хорошо	
52 – 69	удовлетворительно	
0 – 51	неудовлетворительно	не зачтено

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Основная литература:

1. Скрябин В.А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебник / Скрябин В.А., Схиртладзе А.Г., Зверовщиков А.Е. – М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 320 с.: 60x90 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-60-7. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=752393.
2. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. – 377 с.: ил.; 60x90 1/16. – (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-16-010309-9. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=483246. 5б).
3. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Конюх. – М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 312 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-53-7. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=449810.

9.2. Дополнительная литература:

1. Автоматизация производственных процессов: учеб. пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султанзаде, А.Г. Схиртладзе. − М.: ИНФРА-М, 2017. − 208 с. − (Высшее образование: Бакалавриат). − www.dx.doi.org/10.12737/18466. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=883959.
2. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие / А.А. Иванов. - 2-е изд., испр. и доп. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 224 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-91134-948-6. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=795655. –5.3

9.3. Периодические издания *(журналы)*

1. *САПР и графика: журнал. – М.: Агентство «Роспечать».*

На страницах журнала рассказывается о новейших версиях программного и аппаратного обеспечения. Каждый номер посвящен определенной тематике. Таким образом, в 12 номерах представлены практически все направления компьютерной автоматизации инженерной деятельности.

Журнал ориентирован преимущественно на специалистов, использующих в своей повседневной работе различные средства автоматизации инженерной деятельности. Нашими читателями являются инженеры, технологи, архитекторы, дизайнеры и строители. Однако кроме специалистов прикладных областей журнал может представлять интерес и для научных работников, и для студентов.

Журнал может использоваться как практическое руководство при выборе тех или иных систем автоматизированного проектирования. Журнал «САПР и Графика» будет полезен и специалистам тех предприятий, которые только собираются приступить к автоматизации производственных процессов. Публикации в рубрике «Опыт использования технологий» помогут читателям выбрать оптимальные решения для

конкретной области народного хозяйства и узнать об опыте внедрения САПР на других предприятиях.

Рубрика «По выставочным павильонам» знакомит читателей с наиболее значимыми российскими и зарубежными выставками и конференциями.

2. *Информационные технологии в проектировании и производстве: журнал. – М.: Агентство «Роспечать».*

В данном журнале публикуются актуальные материалы по принципам построения сквозных автоматизированных систем «проектирование-производство-маркетинг и сбыт продукции», освещаются проблемы реструктуризации и обновления проектно-производственных сред на основе высоких GALS-технологий в условиях рыночной экономики, а также проблемы интеграции информационных ресурсов России в мировую индустрию, информационной поддержки высокоэффективных технологий и наукоемких производств.

Прикладной характер и тематика публикуемых материалов позволят читателю получать информацию о последних достижениях автоматизации в проектировании и производстве комплексных информационных системах в промышленности, науке, экономике, бизнесе, включая методы и средства математического моделирования, принятия, оценки надежности и качества проектных и управленческих решений.

Журнал предназначен для специалистов производственных предприятий, проектных и исследовательских институтов, вузов, специализирующихся в области информационных технологий автоматизированных производств.

Присутствуют группы научных специальностей / научные специальности и соответствующие им отрасли науки, по которым присуждаются ученые степени:

05.11.01 – Приборы и методы измерения (по видам измерений) (технические науки),

05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) (технические науки) и т.д.

3. *Автоматизация. Современные технологии: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2017.*

Межотраслевой научно-технический журнал освещает вопросы автоматизации и механизации научно-исследовательских и производственных процессов в машиностроении, ракетно-космической технике, авиации, транспорте, информатике, вычислительной технике, а также управления, экономики и организации производства.

Задача журнала − знакомить учёных и специалистов с передовым опытом автоматизации, проектирования, современными информационными технологиями, системами и приборами управления в машиностроении, приборостроении, ракетно-космической и других отраслях промышленности.

Рекомендованы также следующие журналы:

1) *Вестник машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать»;*
2) *Автоматика и телемеханика: журнал. – М.: Наука;*
3) *Мехатроника, автоматизация, управление: журнал. – М.: Агентство «Роспечать»;*
4) *Справочник. Инженерный журнал: журнал. – М.: Агентство «Роспечать».*

9.4. Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);
2. Microsift Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661)
3. Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351),
4. Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351),
5. Microsoft Windows Proffesional 8 Russian Upgrade Academic OPEN

(бессрочная), (лицензия 61031351),

6. Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549),

7. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),

8. Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880),

9. Microsoft Windows 10 Pro, 64 bit, Rus, OEM, Операционная система

10. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition.

11. Неисключительное право на использование ПО Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server, VirtSvr, License, Education Renewal

12. ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD),

13. Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441),

14. Microsoft Windows Pro 64bit DOEM, (бессрочная), контракт № 6-ОАЭФ2014 от 05.08.2014

15. Visual Studio Professional

16. «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор № 5044 от 14.05. 2022 года (ежегодное продление)

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1) Все о САПР и ГИС. – Режим доступа: http://www.cad.ru.

2) «САПР и графика». – Режим доступа: http://www.sapr.ru/ 5

3) САПР CAD/CAM/CAE Системы. Черчение. 3D Моделирование. – Режим доступа: http://-rucadcam.ru/.

4) Все о САПР, PLM и ERP. – Режим доступа: http://isicad.ru/.

5) Справочников и прикладных библиотек. Раздел «Конструкторские и технологические задачи». – Режим доступа: http://forum.ascon.ru/index.php/board,15.0.html.

6) SCADA TRACE MODE. SCADA системы для АСУ ТП. – Режим доступа: http://www.adastra.ru.

7) «Современная промышленная электроника». https://openedu.ru/course/spbstu/MODIEL/

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;

компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

11.1. Учебные аудитории:

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ № 108, 202 корпус № 5, СахГУ.

Учебная аудитория для проведения лекций № 207, 204, 205 корпус № 5, СахГУ.

11.2. Приборы и оборудование.

Проектор Tpson EB-S6.

Экран настенный ScreenMedia Goldview 183x244cm, MW, 4:3, подпруженный, 4-уг.

Графический планшет Wireless Pen Table A5 (Graphire Bluetooth) (CTE-630BT3)/

Ноутбук 15,6 ASUS X58Le.

Универсальный потолочный настенный комплект Paramount, состоящий из крепления+штанги 42-65.

Фотоаппарат цифровой Konika Minolta.

Экран на штативе Draper Consul 178x178.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю) (*разрабатывается в виде отдельного документа);*

Приложение 2 – Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

(Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.)

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№_____ от_____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе *(модуле)* дисциплины_____
(название дисциплины)
по направлению подготовки *(специальности)*_____

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)
1.1. ……..;
1.2. ……...;
…
1.9. …… .

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)
2.1. ……..;
2.2. ……...;
…
2.9. …… .

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)
3.1. ……..;
3.2. ……...;
…
3.9. …… .

Составитель подпись расшифровка подписи
дата

Зав. кафедрой подпись расшифровка подписи