

**ГБПОУ «Южно-Уральский государственный колледж»**

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА УРОКА ПО ТЕМЕ:  
ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА МОДЕЛИРОВАНИЯ**

специальность 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации  
технологических процессов и производств

МДК 01.01 Осуществление анализа решений для выбора программного обеспечения в целях разработки и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.

Рассмотрено на заседании  
ПЦК АТППиАСУ  
Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_»  
\_\_\_\_\_ г.  
Председатель ПЦК \_\_\_\_\_  
(Н.В. Выбойщик)

Разработал преподаватель  
Лебедева О.П.

Методическая разработка урока разработана по теме «Программные средства моделирования» по МДК 01.01 Осуществление анализа решений для выбора программного обеспечения в целях разработки и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств.

В методической разработке отражены основные требования к студентам: активное участие в работе, внимательность, наблюдательность.

Настоящая методическая разработка включает в себя пояснительную записку, цели работы, оснащение, что должен знать и уметь студент, перечня используемой литературы.

Современная жизнь состоит из альтернатив. Мы постоянно что-то выбираем. Это относится и к нашему быту, и к профессиональной деятельности. В простых ситуациях мы даже не задумываемся, что выбрать и как это сделать, в сложных – мы выстраиваем целые системы принятия решений и разрабатываем для этого математический аппарат.

Современные пакеты моделирования, как правило, включают специальные визуальные редакторы, позволяющие вводить описание моделируемой системы в форме, максимально удобной для восприятия человеком. Математические выражения пишутся с использованием многоэтажных дробей, символов интегралов, сумм и производных. Структура и поведение изображаются в виде структурных схем и графов переходов.

Эти графические описания автоматически переводятся в программу модели. Вместе с исполняющей системой пакета моделирования программа модели составляют моделирующую программу.

Пакет прикладных программ – программный пакет, комплекс взаимосвязанных программ, предназначенных для решения задач определенного класса.

Они служат программным инструментарием решения функциональных задач и являются самым многочисленным классом программных продуктов. В данный класс входят программные продукты, выполняющие обработку информации различных предметных областей.

В данной методической разработке урока, представлены основные современные программные средства моделирования, дана краткая характеристика каждого пакета.

## **Пояснительная записка**

### **Тема: Программные средства моделирования**

**Время занятия:** 90 минут.

**Вид занятия:** лекция

**Тип занятия:** комбинированный урок

**Цель занятия:**

- Изучение программных средств моделирования, применение полученных знаний и умений при выборе программ для моделирования, составление классификации пакетов моделирования.
- Развитие умений правильно работать с информацией и делать выводы, развивать умение составлять план и пользоваться им, способствовать развитию познавательной активности обучающихся.
- Стремиться к воспитанию профессионально важных личностных качеств обучающихся, используя принцип профессиональной направленности, чувства гуманизма, взаимопомощи. Стремиться воспитать чувство ответственности за порученное дело.

**Место проведения:** кабинет Программирования ЧПУ, систем автоматизации, математического моделирования

**Оснащение:**

- Проектор с компьютером с установленными на автоматизированном рабочем месте преподавателя средствами системы автоматизированного проектирования (CAD/CAM/CAE), включающих модули графического построения
- цифровой учебно – методический комплекс по ПМ 01 Разработка и компьютерное моделирование систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов.
- методическая разработка теоретического занятия для преподавателя

**Студенты должны знать:**

- классификация пакетов моделирования технических систем
- их назначение и использование
- достоинства и недостатки
- критерии выбора программных средств

**Студенты должны уметь:**

- анализировать имеющиеся решения по выбору программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации;
- выбирать и применять программное обеспечение для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания;

В результате обучения студент должен овладеть **общими компетенциями:**

- ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

Студент должен овладеть **профессиональными компетенциями:**

ПК 1.1 Осуществлять анализ имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.

ПК 1.2 Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания.

**Внутрипредметные связи:**

- Критерии применения элементов систем автоматизации
- Автоматизированное моделирование
- Разработка конструкторской документации. Состав текстовых документов

**Межпредметные связи:**

- электротехнические измерения
- электротехника

**Литература:**

1. Андреев С.М. Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов М: ЭБС Издательство Юрайт 2019 295с.

2. Акопов А. С. Компьютерное моделирование. Учебник и практикум для СПО М.: ЭБС Издательство Юрайт 2019 389с.

3. Компьютерные технологии и микропроцессорные средства в автоматическом управлении: учебное пособие для студентов учреждений СПО; по ред. Б.А. Карташова. – Ростов-н/Д: Феникс, 2013. – 540 с.

4. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Компьютерное моделирование систем. практикум 4-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для СПО М: ЭБС Издательство Юрайт 2019 295с.

5. Терёхин В. Б., Дементьев Ю. Н. Компьютерное моделирование систем электропривода в SIMULINK. Учебное пособие для СПО М: ЭБС Издательство Юрайт 2019 306с.

6. Автоматизация технологических процессов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.Ю.Шишмарев. — 7-е изд., испр. — М: Издательский центр «Академия», 2013. — 352 с.

## Структура занятия

1. Организационный момент -	2 мин.
2. Мотивация учебной деятельности -	5 мин
3. Актуализация опорных знаний –	10мин.
4. Изучение нового материала, его восприятие и осмысление обучающимися -	45 мин
5. Закрепление изученного материала –	15мин.
6. Подведение итогов -	5 мин
7. Рефлексия -	5 мин
8. Задание на дом -	3 мин.

## Содержание занятия

### 1. Организационный момент.

Мотивирование учащихся к учебной деятельности посредством создания эмоциональной обстановки, проверить готовность к уроку; спланировать учебное сотрудничество с учителем и учащимися.

### 2. Мотивация учебной деятельности

Формирование знаний о разнообразности программных средств для моделирования виртуальных моделей, примеры с реалиями жизни, применение их на практике, в будущей работе, показ их практического значения.

### 3. Актуализация опорных знаний.

Актуализация опорных знаний необходимых для «открытия нового знания». Преподаватель проводит фронтальный опрос по ранее изученной теме (приложение № 1), решение тестов (приложение № 2)

### 4. Изучение нового материала, его восприятие и осмысление обучающимися.

Преподаватель излагает новый материал в сочетании с актуализацией базовых знаний по предыдущим изученным темам, с просмотром видеofilьмов.

## Тема: Программные средства моделирования

### План:

1. Классификация пакетов моделирования технических систем.
2. Пакет MATLAB/Simulink
3. Пакет VisSim
4. Пакет MBTU

На сегодняшний день на рынке существует множество инструментальных средств для автоматизированного моделирования технических, в частности мехатронных, систем. Некоторые из них хорошо известны и популярны у российских пользователей, другие появились совсем недавно. Часть пакетов являются универсальными и могут использоваться для моделирования любых технических, и не только технических, систем. Другие имеют узкую специализацию в какой-либо предметной области. Возможности многих пакетов в значительной степени перекрываются, и подходы к решению одних и тех же задач у них зачастую примерно одинаковы.

Поскольку освоение даже одного серьезного пакета связано с существенными затратами времени, сил и денег, правильный выбор инструмента в значительной степени определит успешность исследований. Опираясь на такие важнейшие показатели, как назначение и возможности пакета, состав библиотек и принципы построения моделей, методы интегрирования и средства визуализации результатов, проведем достаточно приближенную классификацию инструментальных средств, которые могут в той или иной мере использоваться для моделирования мехатронных систем.

Структура современных инструментальных средств (пакетов) для моделирования технических систем представлена на рис. 1.



**Рис. 1.** Классификация пакетов моделирования технических систем

Под **специализированными пакетами** понимаются программные средства, которые долгое время создавались и развивались на конкретных предприятиях и отраслях и были ориентированы на специфические понятия конкретной прикладной области (механики, теплотехники, электроники и т. д.). Написанные на языках Fortran, С и т. п., эти пакеты уходят в прошлое, заменяясь предметно-ориентированными компонентными пакетами. Связано это с тем, что специализированные пакеты требуют тесного сотрудничества программиста и специалиста в предметной области, а лучше хорошего

владения специалистом искусством программирования. Переход к компонентным пакетам позволяет разорвать эту связь. Кроме того, специализированные пакеты с трудом поддаются модернизации, в них сложно использовать современные программы визуализации и обработки результатов экспериментов и т. п.

**Математические пакеты**, такие как Mathcad, Maple, Mathematica, хорошо приспособлены к проведению расчетов в естественнонаучных дисциплинах, когда модель задана в аналитической форме. Удобство варьирования параметров в сочетании с заранее определенной процедурой обработки и визуализации результатов существенно облегчает исследования. В таких многовариантных расчетах накладные расходы, связанные с написанием на языке пакета специальной программы, управляющей экспериментом, окупаются той легкостью, с которой возможно повторить все вычисления заново при внесении изменений в исходную модель. Программирование сводится к написанию относительно небольших по объему программ, состоящих в основном из макро-операторов.

С точки зрения моделирования мехатронных объектов основным и, пожалуй, единственным достоинством систем компьютерной математики является математическая прозрачность вычислений и легкость создания объектов, осуществляющих математические вычисления. К числу недостатков можно отнести отсутствие следующих принципиально важных возможностей:

- автоматизация построения математической модели;
- компонентное моделирование с применением достаточно большого количества типовых блоков;
- быстрая модификация модели;
- создание предметно-ориентированной среды;
- оперативное изменение метода моделирования и т. д.

В результате применение систем компьютерной математики ограничивается решением простых задач или задач, где главное – прозрачность вычислений.

**Пакеты компонентного моделирования** в основном ориентированы на численные эксперименты и являются в настоящее время доминирующими в процессах проектирования технических объектов. Они дают пользователю возможность не заботиться о программной реализации модели, как о последовательности исполняемых операторов, и, тем самым, создают на компьютере некоторую удобную среду, в которой можно создавать виртуальные системы и проводить эксперименты с ними.

Пакеты компонентного моделирования по способам их применения или технологии моделирования можно разделить на две группы.

Так называемые **универсальные пакеты** ориентированы на определенный класс математических моделей и применимы для любой прикладной области, в которой эти модели справедливы. Основу универсального пакета составляют библиотеки компонентов общего назначения. В этих пакетах используются разнообразные коллекции

численных методов, способные справиться с широким спектром задач. Как правило, универсальные пакеты обладают развитыми средствами визуализации, обеспечивающими показ изучаемого явления с разных сторон, а не одним, принятым в конкретной области, способом.

**Предметно-ориентированные пакеты** предназначены для решения промышленных и научно-исследовательских задач в конкретной предметной области. Библиотеки моделей компонентов таких пакетов содержат хорошо изученные и отлаженные модели из довольно узкой предметной области, которые лишь накапливаются, модифицируются и приспособляются для решения конкретных задач. В результате накопленная база моделей со временем приобретает большую ценность.

Некоторые авторы выделяют в качестве третьей группы **пакеты, предназначенные для моделирования гибридных систем**. Эти пакеты позволяют очень наглядно и естественно описывать мехатронные системы со сложной логикой переключений. К этому направлению относится пакет Shift, а также отечественный пакет Model Vision Studium.

## 2 вопрос

Система MM MATLAB/Simulink является в настоящее время одним из наиболее популярных инструментов численных расчетов и применяется в различных областях знаний.

Главная особенность среды MATLAB – тщательная проработанность и отлаженность всего богатейшего арсенала средств и методов.

Возможности MATLAB закрывают большую часть потребностей разработчиков систем управления в различных областях техники. Обширный набор численных методов в сочетании с мощными средствами графической визуализации делает MATLAB универсальным инструментом инженерных расчетов и научных исследований.

Серьезными достоинствами среды MATLAB являются ее открытость и расширяемость. Большинство команд и функций системы реализованы в виде текстовых m-файлов (файлов с расширением .m) и файлов на языке C, причем все файлы доступны для модификации. Это дает пользователю возможность создавать не только отдельные файлы, но и целые библиотеки файлов, формируя, таким образом, собственную предметно-ориентированную среду моделирования.

Важнейшей составляющей среды MATLAB является пакет структурного моделирования динамических систем Simulink. Разработку этого пакета можно рассматривать как принципиальную модернизацию среды MATLAB, в результате которой она приобрела все черты современной САМ – компонентное моделирование, графическая форма задания информации об объекте и т. п. Simulink настолько органично интегрирован с системой MATLAB, что, рассматривая современные средства исследования технических систем, логично говорить о среде визуального компонентного моделирования MATLAB/Simulink.



На базе пакета Simulink разработаны дополнительные библиотеки блоков для разных областей применения (например, Power System Blockset – моделирование электротехнических устройств, Digital Signal Processing Blockset – набор блоков для разработки цифровых устройств, Control System Toolbox – пакет для разработки систем управления и т. д.). Можно ожидать, что такая политика будет продолжена и в следующих модификациях среды MATLAB появятся новые предметно-ориентированные библиотеки.

При моделировании в Simulink исследователь может воспользоваться достаточно широкой палитрой методов решения дифференциальных уравнений, а также выбрать способ изменения модельного времени (с фиксированным или переменным шагом), что позволяет проводить моделирование для широкого круга систем, включающих непрерывные, дискретные и гибридные системы любой размерности. Отдельное направление исследований связано с возможным переходом в область линеаризованных систем, где реализован весь арсенал методов линейного анализа. Средства визуализации дают возможность следить за процессами, происходящими в системе. Для этого используются специальные устройства наблюдения, входящие в состав библиотеки Simulink. Результаты моделирования могут быть представлены в виде графиков или таблиц.

Базовая библиотека Simulink содержит более 200 блоков, наиболее часто встречающихся при моделировании различных систем. Дополнительные библиотеки позволяют расширить возможности Simulink для применения в аэрокосмической области, в обработке сигналов, связи и в других приложениях.

**Просмотр видеофильма**

<https://youtu.be/o7qBxH5wjVA> Основы Matlab Simulink

### **3 вопрос**

VisSim – пакет компонентного визуального моделирования фирмы Visual Solutions, предназначенный для разработки и моделирования динамики непрерывных, дискретных и гибридных систем. По своим функциональным возможностям и способу задания исходной информации VisSim близок пакету MATLAB/Simulink. Simulink получил несколько большее распространение, особенно в России, тем не менее, VisSim имеет немало почитателей и занимает заметную долю рынка инженерных пакетов.

VisSim – один из наиболее ярких представителей систем, реализующих концепцию структурного моделирования. Основным инструментом задания моделей являются типовые блоки «вход – состояние – выход». Подобно MATLAB/Simulink, каждый типовой блок VisSim реализует математическую модель или обеспечивает визуализацию того или иного явления, процесса или устройства. Базовая библиотека VisSim содержит более 100 линейных и

нелинейных блоков, позволяющих моделировать весьма сложные системы и сгруппированных по функциональному признаку.

Как и Simulink, VisSim имеет широкий набор инструментов оценки качества, устойчивости, синтеза, коррекции, оптимизации, линеаризации, отладки объектов в контуре модели и программирования цифровых сигнальных процессоров.

Решатель VisSim интерпретирующего типа, функционирует в динамическом режиме с возможностью online-взаимодействия с оборудованием реального времени. В составе пакета решателя VisSim реализованы как явные, так и неявные методы интегрирования.

Возможности моделирования гибридных систем в пакете VisSim примерно аналогичны Simulink, если не учитывать пакет расширения StateFlow. VisSim не работает с понятием карты состояния Харелла. Он предназначен, прежде всего, для моделирования непрерывных систем.

В качестве ограничений пакета VisSim можно отметить отсутствие альтернатив языку блок-схем. Однако для моделирования технических систем это не является столь уж серьезным недостатком.

Кроме того, VisSim не соответствует требованиям объектно-ориентированного моделирования, не поддерживает наследование, динамическое изменение количества объектов. Тем самым, он не дает возможности моделировать систему с меняющимся во времени количеством объектов.

Подобно Simulink, пакет VisSim включает в себя ряд дополнительных модулей, расширяющих его возможности в конкретных предметных областях, а также инструменты интеграции с пакетами MATLAB, Mathcad и транслятор проектов программы Simulink.

**Просмотр видеofilmа**

<https://youtu.be/dZKwPX3f1hg> Начало работы в программе

**VisSim**

4 вопрос

Из отечественных программных продуктов визуального моделирования технических систем наиболее развитым в настоящее время является пакет, или, как его называют авторы, программный комплекс «Моделирование в технических устройствах» (ПК «МВТУ»), созданный в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Программный комплекс МВТУ реализует структурное моделирование и предназначен для исследования динамики и проектирования разнообразных технических систем и устройств. Авторы считают его альтернативой программным продуктам Simulink, VisSim и др.

Действительно, МВТУ обладает всеми основными достоинствами современных средств визуального моделирования, хотя его функциональные возможности существенно уже, чем у вышеупомянутых пакетов. Удобный

редактор структурных схем, обширная библиотека типовых блоков и встроенный язык программирования позволяют реализовывать модели высокой степени сложности, обеспечивая при этом наглядность их представления. Для отечественных пользователей удобство работы с МВТУ обусловлено также русскоязычным интерфейсом и наличием обширной документации на русском языке.

Судя по литературным источникам, МВТУ успешно применяется для проектирования систем автоматического управления, следящих приводов и роботов-манипуляторов, ядерных и тепловых энергетических установок. Он может функционировать в многокомпьютерных моделирующих комплексах, в т. ч. и в режиме удаленного доступа к технологическим и информационным ресурсам.

МВТУ реализует такие режимы работы, как моделирование процессов в непрерывных, дискретных и гибридных динамических системах, в т. ч. при наличии обмена данными с внешними программами и устройствами; оптимизация показателей качества; анализ и синтез по линейным моделям; контроль и управление с использованием виртуальных аналогов пультов управления с измерительными приборами и управляющими устройствами.

Основными особенностями МВТУ, делающими его современным программным продуктом и ставящими его в один ряд с аналогичными по назначению зарубежными пакетами, являются следующие:

- принцип вложенности структур, что особо актуально при моделировании сложных динамических систем;
- наличие достаточно полной общетехнической библиотеки и ряда специализированных библиотек типовых блоков;
- обширный набор алгоритмов численного интегрирования;
- открытость, дающая пользователю возможность расширить состав личной библиотеки путем создания новых типов блоков.

**Просмотр видеофильма**

<https://youtu.be/62nC87AXAFQ>

работа в программе

**SimPowerSystems**

## **5. Закрепление изученного материала**

Установление правильности и осознанности усвоения нового учебного материала, выявление пробелов, неверных представлений и их коррекция.

Открыть цифровой учебно – методический комплекс по ПМ 01Разработка и компьютерное моделирование систем автоматизации с

учетом специфики технологических процессов, найти данную тему и решить тест. (Приложение 3)

#### **6. Подведение итогов**

Преподаватель подводит итог урока, дает анализ и оценку успешности достижения реального результата, намечает перспективы использования полученных знаний.

#### **7. Рефлексия**

Постановка вопроса о значимости проделанной работы на уроке. Диагностировать эмоциональное состояние обучающихся. Организовать обратную связь. Оценить работу обучающихся на уроке. Постановка вопроса о результатах урока. Выставление отметок.

#### **8. Задание на дом 6**

Дать установку на выполнении задания. Домашнее задание предусматривает работу с различными источниками. Комментарии к домашнему заданию. Предоставление права выбора источников информации.

Разработать фрагмент чертежа функциональной и электрической схем автоматизации системы автоматического управления, с помощью одной из пройденных программ.

Варианты задания даны в приложение 4.

**Тесты для проверки домашнего задания**

**Тест 1**

1. Программные средства, которые долгое время создавались и развивались на конкретных предприятиях и отраслях и были ориентированы на специфические понятия конкретной прикладной области, называются ....

- а) математические пакеты
- б) универсальные пакеты
- в) специализированные пакеты
- г) пакеты компонентного моделирования
- д) предметно-ориентированные пакеты
- е) пакеты гибридных систем

2. Выберите, что относится к задачам графического интерфейса:

- а) контроль за соблюдением правил создания графического изображения;
- б) преобразование информации о схеме в команды;
- в) контроль за процессом моделирования;
- г) работоспособность с другими пакетами технических средств.

3. Соотнести вид моделирования, согласно классификационным признакам:

Признаки	Вид моделирования
а) полнота моделирования	1. Приближенное
б) тип носителя и сигнатуры модели	2. Дискретное
в) форма реализации носителя и сигнатуры моделирования	3. Динамическое
	4. Детерминированное
	5. Мысленное
	6. Полное
	7. Статическое
	8. Дискретно-непрерывное.
	9. Не полное
	10. Реальное

4. Техника моделирования, основанная на использовании моделей в виде блоков, для которых определены входы и выходы, называется ..... моделирование.

- а) математическое
- б) структурное
- в) физическое мультидоменное

г) специализированное

5. Результаты имитационного моделирования.....

- а) носят случайный характер, отражают лишь случайные сочетания действующих факторов, складывающихся в процессе моделирования;
- б) являются неточными и требуют тщательного анализа.
- в) являются источником информации для построения реального объекта.

6. Программные средства, которые наглядно и естественно описывать мехатронные системы со сложной логикой переключений, называются .....

- а) специализированные пакеты
- б) пакеты компонентного моделирования
- в) предметно-ориентированные пакеты
- г) пакеты гибридных систем

## Тест 2

1. Техника моделирования, основанная на использовании моделей в виде блоков, для которых определены входы и выходы, называется .....

моделирование.

- а) математическое
- б) структурное
- в) физическое мультидоменное
- г) специализированное

2. Программные средства, предназначенные для решения промышленных и научно-исследовательских задач в конкретной предметной области, которые лишь накапливаются, модифицируются и приспособляются для решения конкретных них, называются .....

- а) специализированные пакеты
- б) пакеты компонентного моделирования
- в) предметно-ориентированные пакеты
- г) пакеты гибридных систем

3. Пакеты программных средств, которые хорошо приспособлены к проведению расчетов в естественнонаучных дисциплинах, когда модель задана в аналитической форме называются .....

- а) математические пакеты
- б) универсальные пакеты
- в) специализированные пакеты
- г) пакеты компонентного моделирования

4. Как еще иногда называют имитационное моделирование?

- а) методом реального моделирования;
- б) методом машинного эксперимента;
- в) методом статистического моделирования.

5. Выберите, что является формой графического представления информации о моделируемой системе:

- а) блок схемы алгоритмов;
- б) контроль за процессом моделирования;
- в) операторно – структурные схемы;
- г) функциональные и принципиальные схемы физических устройств.

6. Структурное моделирование может предусматривать два варианта управления процессом моделирования:

- а) поток команд
- б) библиотека управления компонентов
- в) графический интерфейс
- г) поток данных

### Тест 3

1. Техника моделирования, основанная на использовании библиотеки моделей элементов устройств, из которых можно составлять принципиальные схемы называется ..... моделированием.

- а) математическое
- б) структурное
- в) физическое мультидоменное
- г) специализированное

2. Программные средства, которые дают пользователю возможность не заботиться о программной реализации модели, как о последовательности исполняемых операторов, и, тем самым, создают на компьютере некоторую удобную среду, в которой можно создавать виртуальные системы и проводить эксперименты с ними, называется .....

- а) математические пакеты
- б) универсальные пакеты
- в) специализированные пакеты
- г) пакеты компонентного моделирования

3. При математическом моделировании в качестве объекта моделирования выступают.....

- а) графики переходного процесса, описывающие объект по уравнениям;
- б) исходные уравнения, представляющие математическую модель объекта;
- в) процессы, протекающие в математической модели.

4. Как называется метод моделирования, сущность которого состоит в том, чтобы заранее сформировать типовые компоненты заданного класса объектов, которые затем группируются в библиотеки и хранятся в базе данных систем моделирования?

- а) универсальное
- б) компонентное
- в) структурное
- г) физическое

5. Вставьте слово:

\_\_\_\_\_ моделирование – это программный комплекс, предоставляющий пользователям возможность в удобном виде производить работы по графическому проектированию объектов и сопутствующие сервисы, необходимые для проведения конструирования.

- а) автоматизированное
- б) наглядное
- в) косвенное
- г) структурное

6. Объект, который отражает существенные особенности изучаемого объекта, явления или процесса, называется \_\_\_\_\_

- а) модель
- б) результат
- в) схема
- г) график

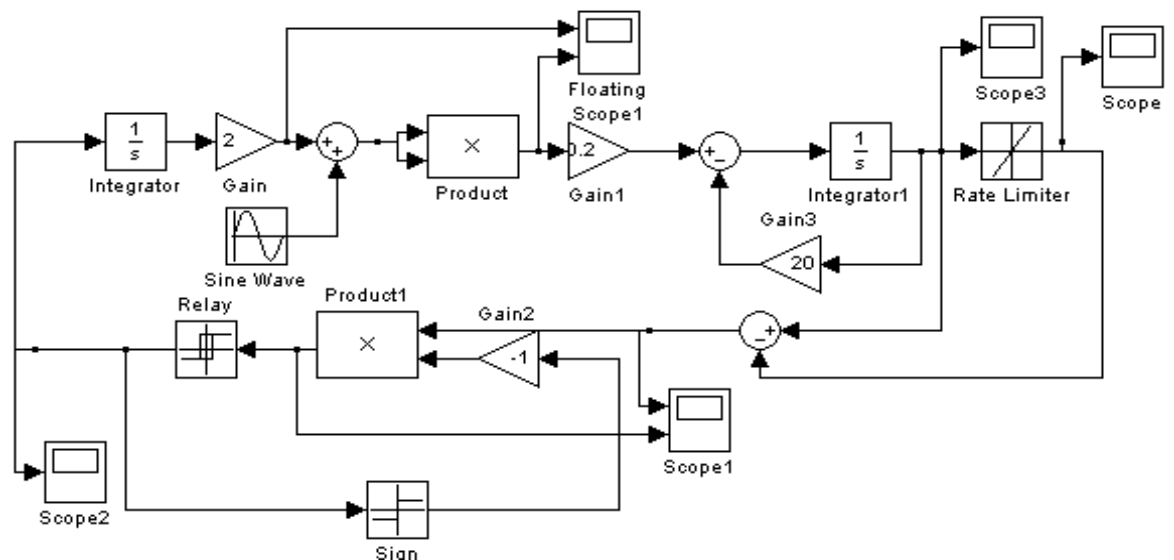


## Приложение 2

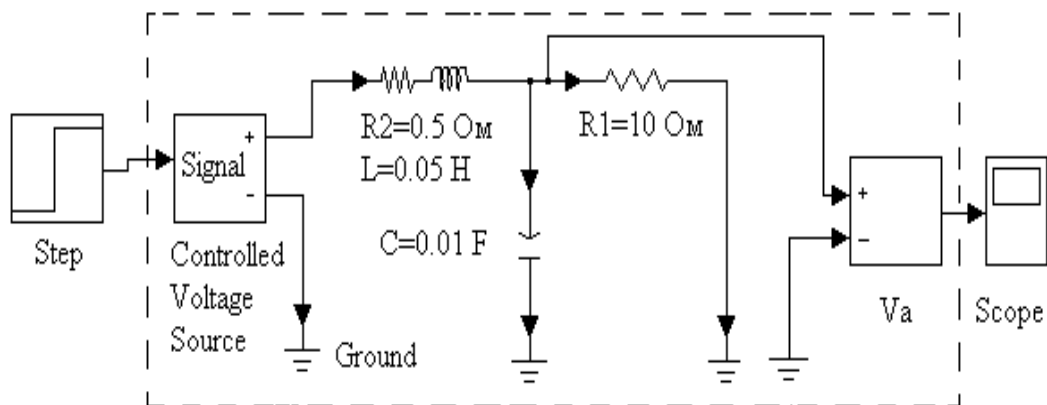
### Контрольные вопросы для проверки домашнего задания.

1. Перечислите особенности современных систем автоматизированного моделирования.
2. Из каких компонентов состоит архитектура программ автоматизированного моделирования.
3. Как вы понимаете, библиотечный (компонентный) подход к моделированию.
4. Какие модели вы знаете и их роль в изучении процессов функционирования сложных систем.
5. Составьте классификацию моделей **письменно**
6. Что такое аналитическое моделирование.
7. Что такое имитационное моделирование.
8. Где применяется комбинированное моделирование.
9. Какие методы построения модулирующих программ вы знаете.
10. В какой программе построена схема **письменно подписать**

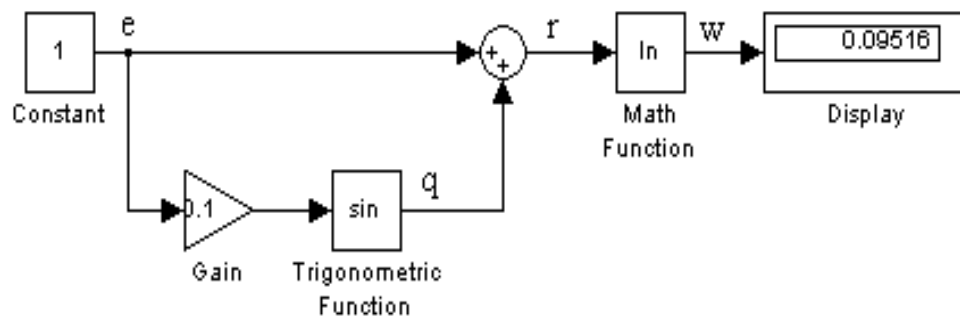
1



2



3.



### Тестовые вопросы по закреплению нового изученного материала.

1. Программные средства, которые долгое время создавались и развивались на конкретных предприятиях и отраслях и были ориентированы на специфические понятия конкретной прикладной области, называются ....
  - а) математические пакеты
  - б) универсальные пакеты
  - в) специализированные пакеты
  - г) пакеты компонентного моделирования
  - д) предметно-ориентированные пакеты
  - е) пакеты гибридных систем
  
2. Как называется пакет моделирования, который имеет обширный набор численных методов в сочетании с мощными средствами графической визуализации и делает, этот пакет универсальным инструментом инженерных расчетов и научных исследований?
  - а) MATLAB
  - б) VisSim
  - в) MBTU
  - г) Modelica
  
3. Выберите, что относится к задачам графического интерфейса:
  - а) контроль за соблюдением правил создания графического изображения;
  - б) преобразование информации о схеме в команды;
  - в) контроль за процессом моделирования;
  - г) работоспособность с другими пакетами технических средств.
  
4. Какой пакет моделирования позволяет инженерам быстро и легко строить и исследовать модели энергетических систем?
  - а) SimPowerSystems
  - б) VisSim
  - в) 20-sim
  - г) Modelica

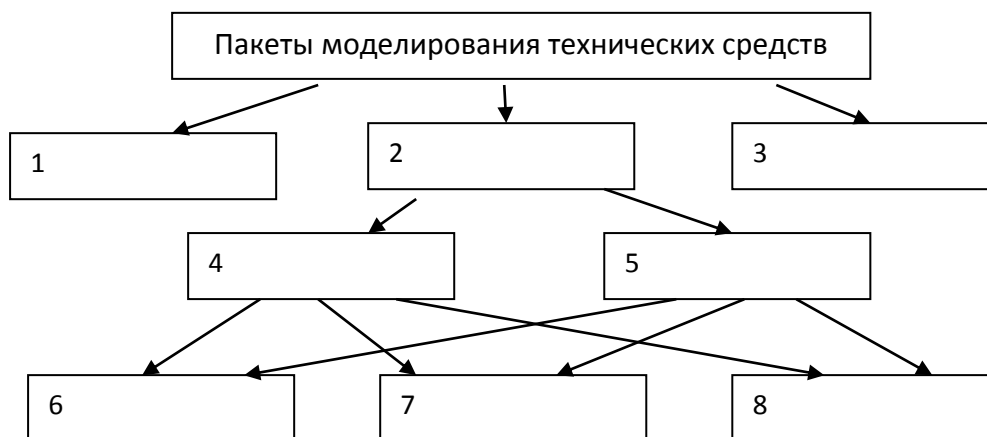
5. Программные средства, которые ориентированы на определенный класс математических моделей и применимы для любой прикладной области, в которой эти модели справедливы, называется .....

- а) математические пакеты
- б) универсальные пакеты
- в) специализированные пакеты
- г) пакеты компонентного моделирования

6. Программные средства, которые наглядно и естественно описывать мехатронные системы со сложной логикой переключений, называются .....

- а) специализированные пакеты
- б) пакеты компонентного моделирования
- в) предметно-ориентированные пакеты
- г) пакеты гибридных систем

7. Заполнить таблицу «классификация пакетов моделирования технических средств»



- а) математические пакеты
- б) универсальные пакеты
- в) специализированные пакеты
- г) пакеты компонентного моделирования
- д) предметно-ориентированные пакеты
- е) пакеты гибридных систем
- ж) структурное моделирование
- з) физическое мультидоменное моделирование

8. Программный комплекс, который представляет собой среду визуального моделирования, включающую универсальный объектно-ориентированный язык для моделирования сложных физических систем и собственно инструментальные средства называется .....

- а) MATLAB
- б) VisSim
- в) MBTU
- г) Modelica

9. Техника моделирования, основанная на использовании моделей в виде блоков, для которых определены входы и выходы, называется ..... моделирование.

- а) математическое
- б) структурное
- в) физическое мультидоменное
- г) специализированное

10. Техника моделирования, основанная на использовании библиотеки моделей элементов устройств, из которых можно составлять принципиальные схемы называется ..... моделированием.

- а) математическое
- б) структурное
- в) физическое мультидоменное
- г) специализированное

11. Соотнести пакеты программных средств относительно их классификации.

а) Пакеты структурного моделирования	1. пакет Shift
б) Пакеты физического мультидоменного моделирования	2. пакет Modelica/Dymola
в) пакеты гибридных систем	3. пакет VisSim
	4. пакет MATLAB/Simulink
	5. пакет 20-sim
	6. пакет Model Vision Studium
	7. пакет MBTU

12. Как называется пакет моделирования, который предназначен для разработки и моделирования динамики непрерывных, дискретных и гибридных систем?

- а) MATLAB
- б) VisSim
- в) MBTU
- г) Modelica

13. Программные средства, предназначенные для решения промышленных и научно-исследовательских задач в конкретной предметной области, которые лишь накапливаются, модифицируются и приспособляются для решения конкретных них, называются .....

- а) специализированные пакеты
- б) пакеты компонентного моделирования
- в) предметно-ориентированные пакеты
- г) пакеты гибридных систем

14. Соотнести вид моделирования, согласно классификационным признакам:

Признаки	Вид моделирования
а) полнота моделирования	11. Приближенное
б) тип носителя и сигнатуры модели	12. Дискретное
в) форма реализации носителя и сигнатуры моделирования	13. Динамическое
	14. Детерминированное
	15. Мысленное
	16. Полное
	17. Статическое
	18. Дискретно-непрерывное.
	19. Не полное
	20. Реальное

15. Программный комплекс, который реализует структурное моделирование и предназначен для исследования динамики и проектирования разнообразных технических систем и устройств называется .....

- а) MATLAB
- б) VisSim
- в) MBTU
- г) Modelica

16. Пакеты программных средств, которые хорошо приспособлены к проведению расчетов в естественнонаучных дисциплинах, когда модель задана в аналитической форме называются .....

- а) математические пакеты
- б) универсальные пакеты
- в) специализированные пакеты
- г) пакеты компонентного моделирования

17. Какой пакет моделирования, предназначен для моделирования динамики технических систем – механических, электрических, гидравлических, а также сложных систем, содержащих механические, электрические или гидравлические компоненты.

- а) MATLAB
- б) VisSim
- в) 20-sim
- г) Modelica

18. Пакет моделирования, предназначенный для технического проектирования и моделирования пространственных механизмов и способен моделировать поступательное и вращательное движение тел в трехмерном пространстве называется .....

- а) SimMechanics
- б) VisSim
- в) MBTU
- г) Modelica

19. Программные средства, которые дают пользователю возможность не заботиться о программной реализации модели, как о последовательности исполняемых операторов, и, тем самым, создают на компьютере некоторую удобную среду, в которой можно создавать виртуальные системы и проводить эксперименты с ними, называется .....

- а) математические пакеты
- б) универсальные пакеты
- в) специализированные пакеты
- г) пакеты компонентного моделирования

20. Какой из этих пакетов имеет ряд расширений, включающий в основном модели различных электромеханических устройств.

- а) MATLAB
- б) VisSim
- в) 20-sim
- г) Modelica

21. Как еще иногда называют имитационное моделирование?

- а) методом реального моделирования;
- б) методом машинного эксперимента;
- в) методом статистического моделирования.

22. Результаты имитационного моделирования.....

- а) носят случайный характер, отражают лишь случайные сочетания действующих факторов, складывающихся в процессе моделирования;
- б) являются неточными и требуют тщательного анализа.
- в) являются источником информации для построения реального объекта.

23. При математическом моделировании в качестве объекта моделирования выступают.....

- а) графики переходного процесса, описывающие объект по уравнениям;
- б) исходные уравнения, представляющие математическую модель объекта;
- в) процессы, протекающие в математической модели.

24. Выберите, что является формой графического представления информации о моделируемой системе:

- а) блок схемы алгоритмов;
- б) контроль за процессом моделирования;
- в) операторно – структурные схемы;
- г) функциональные и принципиальные схемы физических устройств.



25. Как называется метод моделирования, сущность которого состоит в том, чтобы заранее сформировать типовые компоненты заданного класса объектов, которые затем группируются в библиотеки и хранятся в базе данных систем моделирования?

- а) универсальное
- б) компонентное
- в) структурное
- г) физическое

26. Вставьте слово:

\_\_\_\_\_ моделирование – это программный комплекс, предоставляющий пользователям возможность в удобном виде производить работы по графическому проектированию объектов и сопутствующие сервисы, необходимые для проведения конструирования.

- а) автоматизированное
- б) наглядное
- в) косвенное
- г) структурное

27. Объект, который отражает существенные особенности изучаемого объекта, явления или процесса, называется \_\_\_\_\_

- а) модель
- б) результат
- в) схема
- г) график

28. Соотнести вид моделирование и его назначение:

а) детерминированное моделирование	1. служит для описания состояния объекта в фиксированный момент времени, а динамическое — для исследования объекта во времени
б) стохастическое	2. отображает процессы, в которых предполагается отсутствие случайных воздействий.
в) статическое	3. учитывает вероятностные процессы и события

29. Структурное моделирование может предусматривать два варианта управления процессом моделирования:

- а) поток команд
- б) библиотека управления компонентов
- в) графический интерфейс
- г) поток данных

30. В каком пакете программных средств используется структурное моделирование?

- а) Simulink.
- б) VisSim
- в) MBTU
- г) Modelica

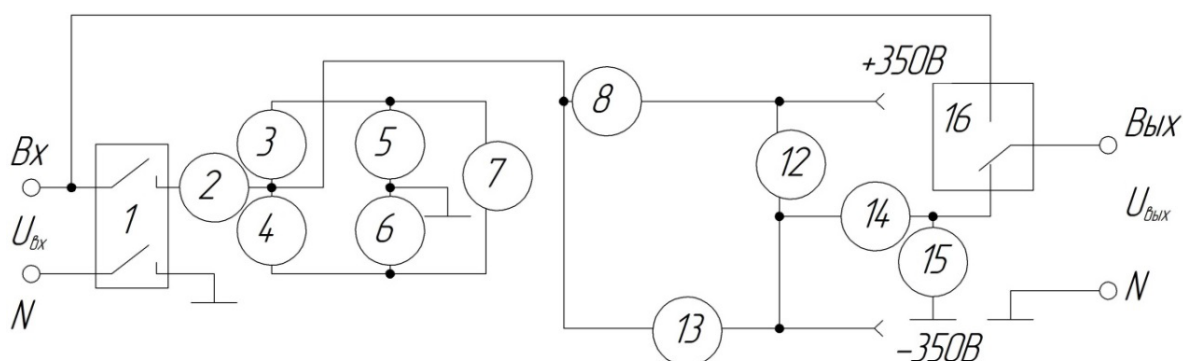
### Ответы

#### Тема 1.2.2. Программное обеспечение для построения виртуальных моделей.

1 – в	15 – в
2 – а	16 – а
3 – а, б, в	17 – в
4 – а	18 – а
5 – б	19 – г
6 – г	20 – в
7 – 1-а, 2-г, 3-в, 4-д, 5-б, 6-ж, 7-з, 8-е	21 – в
8 – г	22 – в
9 – б	23 – б
10 – в	24 – а, в, г
11 – а-3,4,7	25 – б
б-2,5	26 – а
в-1,6	27 – а
12 – б	28 – а-2, б-3, в-1
13 – в	29 – а, г
14 – а-1,6,9	30 -а
б-2,3,4,7,8	
в-5,6	

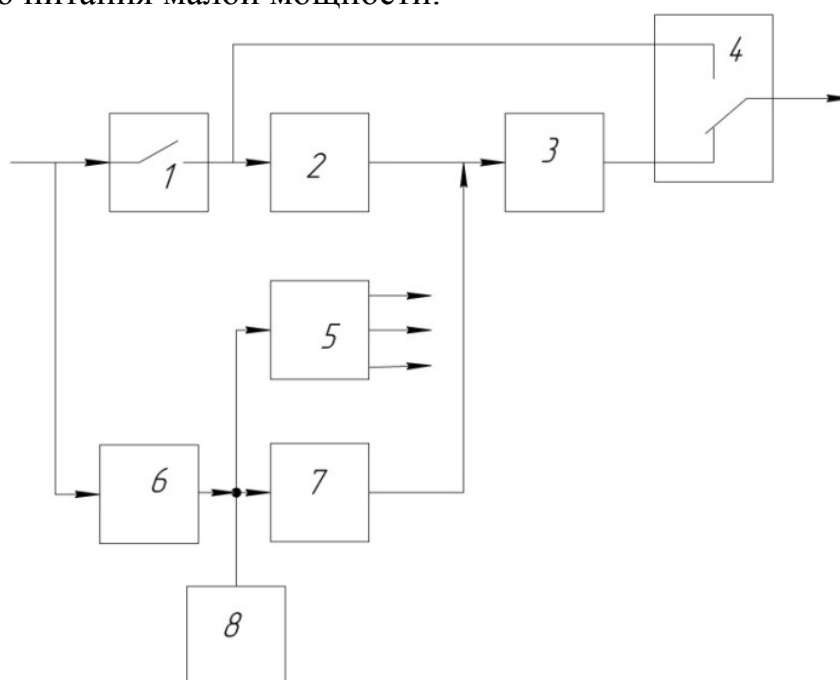
## Приложение 4

**Задание 1.** Схема электрическая функциональная источника бесперебойного питания.



1, 16 – переключатели; 2, 14 – катушки индуктивности; 3 – 6, 8, 9 – диоды; 7, 12, 13 – транзисторы; 10, 11, 15 – конденсаторы.

**Задание 2.** Схема электрическая структурная источника бесперебойного питания малой мощности.



1, 4 – К1, К2 – реле блока коммутации; 2 – ККМ-В – корректор коэффициента мощности, выпрямитель; 3 – ИНВ – инвертор; 5 – ВИП – вторичный источник питания; 6 – ЗУ – зарядное устройство; 7 – ППН – преобразователь постоянного напряжения; 8 – АБ – аккумуляторная батарея. На входе и на выходе напряжение 220 В.

## Технологическая карта урока

ФИО педагогического работника: Лебедева Ольга Петровна

Тип занятия: комбинированный урок

Дисциплина: МДК 01.01 Осуществление анализа решений для выбора программного обеспечения в целях разработки и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.

Тема: **Программные средства моделирования**

Нормативные документы: 1) ФГОС СПО по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств

2) Учебная программа дисциплины МДК 01.01 Осуществление анализа решений для выбора программного обеспечения в целях разработки и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания

С целью овладения профессиональными компетенциями обучающихся в ходе освоения данной темы должен:

*-уметь*

- анализировать имеющиеся решения по выбору программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации;
- выбирать и применять программное обеспечение для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания;.

*-знать*

- классификация пакетов моделирования технических систем
- их назначение и использование
- достоинства и недостатки
- критерии выбора программных средств

Цель:

Обучающая: Изучение программных средств моделирования, применение полученных знаний и умений при выборе программ для моделирования, составление классификации пакетов моделирования.

Развивающая: Развитие умений правильно работать с информацией и делать выводы, развивать умение составлять план и пользоваться им, способствовать развитию познавательной активности обучающихся.

Воспитательная: Стремиться к воспитанию профессионально важных личностных качеств обучающихся, используя принцип профессиональной направленности, чувства гуманизма, взаимопомощи. Стремиться воспитать чувство ответственности за порученное дело.

Форма занятия: лекция

Внутрипредметные связи:

- Критерии применения элементов систем автоматизации
- Автоматизированное моделирование
- Разработка конструкторской документации. Состав текстовых документов

Межпредметные связи:

- электротехнические измерения
- электротехника

Структура занятия:

- |    |   |        |
|----|---|--------|
| 1. | Организационный момент -  | 2 мин. |
| 2. | Мотивация учебной деятельности -                                      | 5 мин  |
| 3. | Актуализация опорных знаний –   | 10мин. |
| 4. | Изучение нового материала, его восприятие и осмысление обучающимися - | 45 мин |
| 5. | Закрепление изученного материала –                                    | 15мин. |
| 6. | Подведение итогов -   | 5 мин  |
| 7. | Рефлексия -   | 5 мин  |
| 8. | Задание на дом -  | 3 мин. |

Используемая литература:

1. Андреев С.М. Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов М: ЭБС Издательство Юрайт 2019 295с.
2. Акопов А. С. Компьютерное моделирование. Учебник и практикум для СПО М.: ЭБС Издательство Юрайт 2019 389с.
3. Компьютерные технологии и микропроцессорные средства в автоматическом управлении: учебное пособие для студентов учреждений СПО; по ред. Б.А. Карташова. – Ростов-н/Д: Феникс, 2013. – 540 с.
4. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Компьютерное моделирование систем. практикум 4-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для СПО М: ЭБС Издательство Юрайт 2019 295с.
5. Терёхин В. Б., Дементьев Ю. Н. Компьютерное моделирование систем электропривода в SIMULINK. Учебное пособие для СПО М: ЭБС Издательство Юрайт 2019 306с.
6. Автоматизация технологических процессов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.Ю.Шишмарев. — 7-е изд., испр. — М: Издательский центр «Академия», 2013. — 352 с.
7. Цифровой учебно – методический комплекс по ПМ 01Разработка и компьютерное моделирование систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов, ЮУГК, 2020г.

### Ход урока

Этапы	Цель	Деятельность преподавателя	Деятельность студента	Результат
1. Организационный момент	Организовать деятельность группы на восприятие материала	Приветствие студентов, проверка присутствующих, оглашение начала занятия	Приветствие преподавателя	Готовность к уроку
Метод – информационно-сообщающий Методический приём- словесный Форма обучения - групповая				
2. Мотивация учебной деятельности	Формирование знаний о разнообразности программных средств для моделирования виртуальных моделей.	Примеры с реалиями жизни, применение их на практике, в будущей работе, показ их практического значения	Прослушивание материала	Готовность обучающихся к восприятию новой темы
Метод - словесный Методический приём-информационно-сообщающий Форма обучения - групповая Средства обучения-методические указания по выполнению практической работы, компьютер				
3. Актуализация опорных знаний	Проверить знания полученные на предыдущих уроках	Преподаватель проводит фронтальный опрос, задает вопросы. Раздает тесты. Анализирует ответы, разбирает типовые ошибки	Отвечают на вопросы. Решают тесты. Прослушивают результаты, участвуют в разборе типовых ошибок.	Установлен уровень усвоения пройденного материала
Метод – репродуктивный Методический приём – фронтальный опрос, индивидуальная работа Форма обучения - индивидуальная Средства обучения - раздаточный материал, опорный конспект				
4. Изучение нового материала, его восприятие и осмысление обучающимися	Раскрытие в изучаемом материале проблем и показ способов их решения. Обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания знаний и способов деятельности по изучаемой теме	Объявляет тему урока, знакомит с планом урока, обращает внимание на значимость изучения темы.	Записывают тему урока в тетради, знакомятся с планом урока. Просматривают видеофильмы.	Настроены на работу и восприятие новой информации. Усвоение знаний по новой теме, стремление к самостоятельному изучению дополнительного материала.

<p>Метод – словесно-наглядный, проблемное изложение  Методический приём-постановка проблемы, анализ, установление причинно – следственных связей  Форма обучения - групповая  Средства обучения – компьютер, проектор, видеофильмы.</p>				
5. Закрепление изученного материала	Установление правильности и осознанности усвоения нового учебного материала, выявление пробелов, неверных представлений и их коррекция.	Закрепление нового материала, тестирование	Решают тесты	Усвоение сущности знаний и способов деятельности на репродуктивном уровне. Ликвидация типичных ошибок и неверных представлений у учащихся
<p>Метод – частично-поисковый  Методический приём-тестирование, обобщение и выводы  Форма обучения - индивидуальная  Средства обучения – Цифровой учебно – методический комплекс по ПМ 01 Разработка и компьютерное моделирование систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов, ЮУГК, 2020г</p>				
6. Подведение итогов	Указать обобщенно реальный результат, дать анализ и оценку успешности достижения реального результата, наметить перспективы использования полученных знаний.	Акцентирования внимания на основные понятия темы, выводы по изученной теме, комментирование и оценка за задание.	Получают информацию о реальных результатах	Обучающие мотивированы на дальнейшее обучение. Адекватность самооценки учащегося на основе оценки преподавателя.
<p>Метод - информационно - обобщающий  Методический приём – беседа, обобщение и выводы  Форма обучения- групповая</p>				
7. Рефлексия	Осмысление значимости проделанной работы на уроке, самооценка полученного личностного прироста	Выявляет сложности в освоении изученного материала. Задает вопросы, формулирует выводы, определяет достижения учащихся	Оценивают свой вклад в достижение поставленных в начале урока целей, свою активность, эффективность работы группы. Задают вопросы, предлагают необходимые способы корректировки материала	Сформированы умения осмысливать и анализировать пути достижения цели и конечный результат.
<p>Метод - словесный  Методический прием – беседа, анализ  Форма обучения – групповая</p>				

8. Выдача домашнего задания	Обобщение и систематизация знаний, подготовка обучающихся к самостоятельной работе по выполнению домашней работы	Выдает домашнее задание, объясняет как выполнять	Осознание выполнения домашнего задания	Правильность выполнения домашнего задания. Реализация необходимых и достаточных условий для успешного выполнения задания всеми учащимися
<p>Метод – объяснительно - иллюстративный  Методический приём – рассказ, показ  Форма обучения- групповая  Средства обучения – учебник, методическая разработка.</p>				