

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ  
«МАРИЙСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМИ»  
(ГБПОУ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ «МПТ»)**

**Сборник лучших инклюзивных  
практик – 2022**

декабрь 2022,

г.Йошкар-Ола

В сборник лучших инклюзивных практик – 2022 вошли методические пособия специалистов ресурсного учебно-методического центра по профессиональному образованию Республики Марий Эл (РУМЦ СПО), созданного на базе ГБПОУ Республики Марий Эл «Марийский политехнический техникум».

Методические пособия разработаны для педагогов, работающих в инклюзивных учебных группах со студентами с нозологиями слабослышащие, слабовидящие, нарушения опорно-двигательного аппарата; имеют практико-ориентированную направленность, разработаны с учётом специальных условий инклюзивной образовательной среды.

Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Марий Эл  
«Марийский политехнический техникум»

**СБОРНИК ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ДЛЯ СТУДЕНТОВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОП.05 Информационные  
технологии в профессиональной деятельности**



**НАДЛЖКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ 08.02.09 МОНТАЖ,  
МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**



Йошкар-Ола  
2022

Министерство образования и науки Республики Марий Эл  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Республики Марий Эл «Марийский политехнический техникум»

**Сборник  
практических работ для студентов  
по дисциплине ОП.05 Информационные технологии  
в профессиональной деятельности  
для специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация  
электрооборудования промышленных и гражданских зданий**

Йошкар-Ола, 2022

Сборник практических работ разработан на основе рабочей программы учебной дисциплины ОП.05 Информационные технологии в профессиональной деятельности для специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий

Организация-разработчик: ГБПОУ Республики Марий Эл «Марийский политехнический техникум»

Разработчик-составитель:

Лисин В.С., преподаватель ГБПОУ Республики Марий Эл «Марийский политехнический техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка .....	4
Правила выполнения практических работ .....	6
Специальные условия для лиц с ОВЗ .....	8
Перечень практических работ .....	9
Практическая работа № 1. Измерение электрических величин и параметров элементов электрических цепей в программе NI Multisim .....	10
Практическая работа № 2. Моделирование цепи постоянного тока .....	18
Практическая работа № 3. Моделирование цепи переменного тока.....	20
Практическое занятие № 4. Моделирование логических схем.....	23
Практическое занятие № 5. Запись математических выражений и вычисление их значений при заданных исходных данных в Mathcad .....	25
Практическое занятие № 6. Построение графиков .....	35
Практическое занятие № 7. Расчёт цепей постоянного тока. Сравнение результатов расчетов в Mathcad с результатами моделирования в NI Multisim.....	39
Практическое занятие № 8. Расчёт цепей переменного тока. Сравнение результатов расчетов в Mathcad с результатами моделирования в NI Multisim.....	41
Практическое занятие № 9. Основы работы с графическим редактором КОМПАС 3D. Выполнение плана освещения цеха.....	43
Практическое занятие № 10. Выполнение плана силовой сети цеха в графическом редакторе КОМПАС 3D.....	55
Практическое занятие № 11. Язык программирования СС++. Ввод - вывод данных. программа.....	60
Практическое занятие № 12. Язык программирования СС++. Условный оператор .....	68
Практическое занятие № 13. Язык программирования СС++. Оператор цикла .....	72
Практическое занятие № 14. Язык программирования СС++. Массивы.....	77
Практическое занятие № 15. Основы программирования микроконтроллеров.....	83
Практическое занятие № 16. Средства отладки программного обеспечения .....	89
Литература .....	96

## Пояснительная записка

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины ОП.05 Информационные технологии в профессиональной деятельности по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий и предназначены для выполнения практических работ по ОП.05 Информационные технологии в профессиональной деятельности по специальности всех форм обучения.

Программой учебной дисциплины предусмотрено 34 часа практических работ.

Дидактическая цель практических работ – осмыслить и закрепить материал лекций, сформировать умения применять полученные знания на практике, реализовать единства интеллектуальной и практической деятельности, развивать выработку при решении поставленных задач самостоятельность, ответственность, точность, творческую инициативу.

В данные рекомендации входят 16 практических работ, в каждой работе даются краткие методические указания, которые следует строго выполнять. Далее указаны номер, наименование и количество часов, отведенного на каждую работу.

В результате выполнения практических работ студент должен:

*уметь:*

- пользоваться пакетами специализированных программ для проектирования, расчета и выбора оптимальных параметров систем электроснабжения;

- выполнять расчеты электрических нагрузок;

- выполнять проектную документацию с учетом персонального компьютера;

*знать:*

- пакеты специализированных программ для расчета и проектирования систем электроснабжения;

- технические решения по применению микропроцессорной и микроконтроллерной техники в электроэнергетике;
- программирование микроконтроллеров.

Выполнение практических работ способствует формированию общих и профессиональных компетенций:

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 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.
ПК 1.1.	Организовывать и осуществлять эксплуатацию электроустановок промышленных и гражданских зданий
ПК 2.3.	Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий;
ПК 2.4.	Участвовать в проектировании силового и осветительного электрооборудования
ПК 3.2.	Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий;
ПК 3.3.	Организовывать и производить эксплуатацию электрических сетей;
ПК 3.4.	Участвовать в проектировании электрических сетей
ПК 4.3.	Участвовать в расчетах основных технико-экономических показателей.



## **Правила выполнения практических работ**

1. Практические работы проводятся в компьютерном классе на персональном компьютере.

2. Практические работы №1-№4 проводятся с использованием полнофункциональной или учебной версии среды NI Multisim 10 (MS10).

Прежде чем приступить к моделированию схем устройств, необходимо изучить теоретические сведения по теме практической работы, учебные задания на проведение экспериментов, согласно варианту рассчитать параметры элементов схемы, а в некоторых работах рассчитать схему цепи.

3. Практические работы №5-№8 рассчитаны на выполнение в русифицированной версии программы MathCAD, но их можно выполнять и в более ранних версиях программы.

4. Практические работы №9-№10 рассчитаны на выполнение в Компас-3D и Компас-Электрик.

5. Практические работы №11-№14 выполняются в Microsoft Visual Studio 2008.

6. Практические работы №15-№16 выполняются в среде AVR Studio.

7. При выполнении работ в компьютерном классе необходимо строго следовать методическим указаниям к конкретной практической работе и выполнять вариант задания (на расчет и эксперимент), номер N которого совпадает с номером записи фамилии студента в учебном журнале группы.

## **Критерии оценки выполнения практических заданий**

Оценка «отлично» ставится, если студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «хорошо» ставится, если студент выполнил требования к оценке «отлично», но допущены 2-3 недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

## Специальные условия для лиц с ОВЗ

При выполнении практических работ для студентов с нарушением зрения (слабовидящих) применяются следующие технические средства:

электронный ручной видеоувеличитель Pebble 4.3;

многофункциональный комплекс для детей с нарушением опорно-двигательного аппарата, слабовидящих и слабослышащих

Раздаточный материал выполнен шрифтом увеличенного размера.

Для слабослышащих используется персональная индукционная система Induction Порт.

## Перечень практических работ

№ заня- тия	Наименование практической работы	Кол-во часов
<b>Тема 1. Моделирование электрических цепей с помощью программы NI Multisim.</b>		<b>8</b>
1.	Практическая работа № 1. Измерение электрических величин и параметров элементов электрических цепей в программе NI Multisim.	2
2.	Практическая работа № 2. Моделирование цепи постоянного тока.	2
3.	Практическая работа № 3. Моделирование цепи переменного тока	2
4.	Практическое занятие № 4. Моделирование логических схем.	2
<b>Тема 2. Расчет электрических цепей с помощью программы Mathcad.</b>		<b>8</b>
5.	Практическое занятие № 5. Запись математических выражений и вычисление их значений при заданных исходных данных в Mathcad.	2
6.	Практическое занятие № 6. Построение графиков.	2
7.	Практическое занятие № 7. Расчёт цепей постоянного тока. Сравнение результатов расчетов в Mathcad с результатами моделирования в NI Multisim.	2
8.	Практическое занятие № 8. Расчёт цепей переменного тока. Сравнение результатов расчетов в Mathcad с результатами моделирования в NI Multisim.	2
<b>Тема 3. Построение схем в программе Компас-3D.</b>		<b>6</b>
9.	Практическое занятие № 9. Основы работы с графическим редактором КОМПАС 3D. Выполнение плана освещения цеха.	3
10.	Практическое занятие № 10. Выполнение плана силовой сети цеха в графическом редакторе КОМПАС 3D.	3
<b>Тема 4. Микропроцессоры и микроконтроллеры в электроэнергетике. Программирование микроконтроллеров.</b>		<b>12</b>
11.	Практическое занятие № 11. Язык программирования СС++. Ввод - вывод данных. Первая программа.	2
12.	Практическое занятие № 12. Язык программирования СС++. Условный оператор.	2
13.	Практическое занятие № 13. Язык программирования СС++. Оператор цикла.	2
14.	Практическое занятие № 14. Язык программирования СС++. Массивы.	2
15.	Практическое занятие № 15. Основы программирования микроконтроллеров.	2
16.	Практическое занятие № 16. Средства отладки программного обеспечения.	2
<b>Всего:</b>		<b>34</b>

## Практическая работа № 1. Измерение электрических величин и параметров элементов электрических цепей в программе NI Multisim

### *Цель занятия:*

1. Ознакомиться с измерительными приборами, источниками питания и осциллографом программной среды NI Multisim.
2. Изучить методы и приобрести навыки измерения тока, напряжения, мощности, угла сдвига фаз между синусоидальным напряжением и током, а также сопротивлений резисторов, индуктивностей индуктивных катушек и емкостей конденсаторов.
3. Получить навыки построения электрических схем.

### Теоретическое обоснование

Ниже кратко описываются виды и способы измерения электрических величин и параметров компонентов схем электронных устройств с помощью моделей измерительных приборов программной среды интерактивного моделирования и анализа электронных схем NI Multisim 10 (в дальнейшем, для краткости, эту систему будем называть среда MS10). Порядок установки параметров пассивных и активных элементов цепей, измерительных приборов и осциллографа приведен в приложении 1.

#### *1. Измерение тока и напряжения*

Мгновенные значения напряжения и тока можно измерить с помощью двухканального осциллографа **XSC1**, имитируемого программой MS10.

Измерение действующих значений напряжения и тока в ветвях электрической цепи проводится вольтметрами и амперметрами. Амперметр включается последовательно с элементами ветви, а вольтметр – параллельно участку цепи (рис. 1.1а и б), напряжение на котором необходимо измерить. Модели амперметров и вольтметров среды MS10 не требуют установки диапазона измерений.

Для установки режима работы и величин внутренних сопротивлений (Resistance) амперметров **A1**, **A2** и вольтметров **V1**, **V2** нужно дважды нажать на левую клавишу мыши (в дальнейшем дважды щелкнуть мышью) на изображении соответствующего прибора, в открывшемся диалоговом окне свойств прибора установить в команде **Mode** режим работы (постоянный ток **DC** или переменный **AC**), изменить или оставить установленное по умолчанию внутреннее сопротивление прибора (1 нОм для амперметров и 10 МОм для вольтметров) и нажать на кнопку **OK** (Принять). Внутренние сопротивления 1 нОм для амперметров и 10 МОм для вольтметров, установленные по умолчанию, в большинстве случаев оказывают пренебрежительно малое влияние на работу схем.

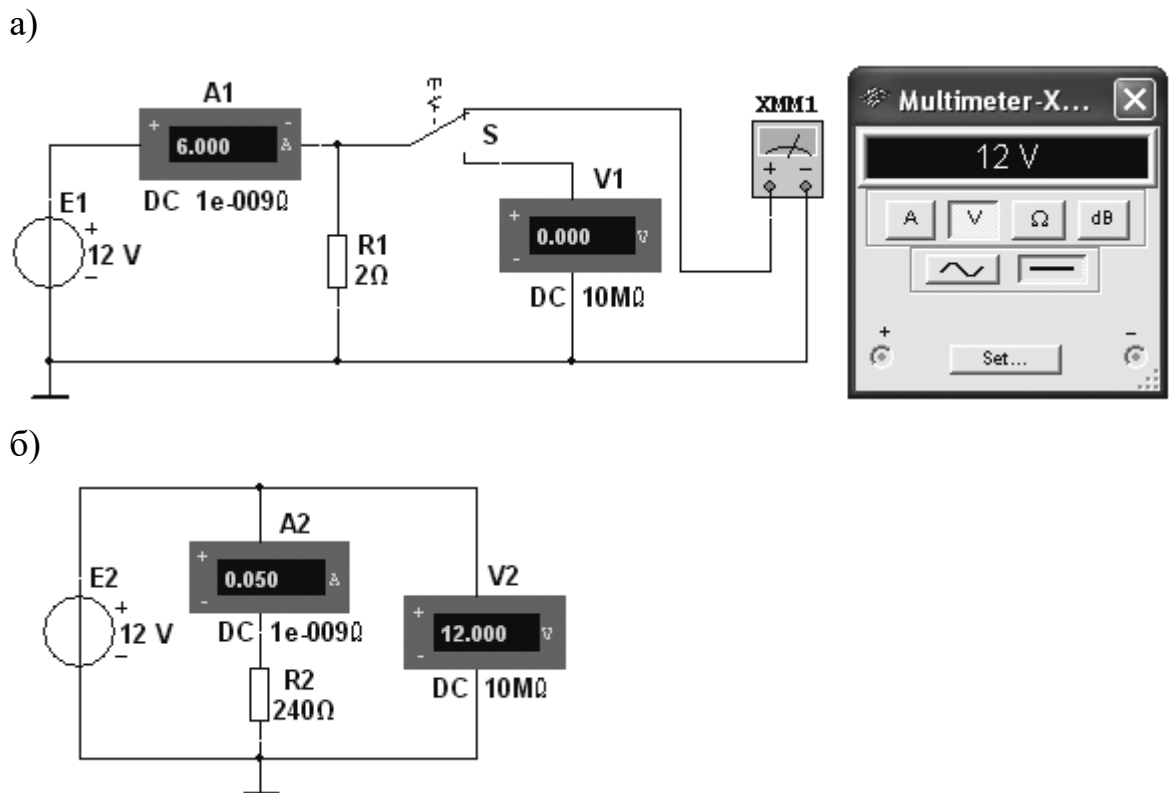


Рисунок 1.1

В библиотеке **Instruments** среды MS10 имеется мультиметр **XMM1** (рис. 1.1a), используемый для измерения тока, напряжения и сопротивления. В схеме (рис. 1.1a) мультиметр, работающий в режиме измерения напряжения, подключается к зажимам резистора **R1** с помощью ключа **S**, управляемого клавишей **S** клавиатуры. В модели мультиметра **XMM1** устанавливают род тока (постоянный « $\leftarrow$ » или переменный « $\sim$ »), измеряемую величину по единице измерения: **A** – ток, **V** – напряжение,  **$\Omega$**  – сопротивление, **dB** – уровень напряжения в децибелах и другие параметры (**Settings**) (см. рис. 1.2 справа).

## 2. Измерение сопротивлений

Для прямого измерения сопротивления резистивного элемента (резистора в том числе) будем использовать мультиметр **XMM2**, в диалоговом окне которого нужно установить режим работы « $\leftarrow$ » (постоянный ток), измеряемую величину  **$\Omega$** , значение тока, например 10 nA (10 нА) при измерении сопротивления (**Settings**), и подключить прибор к зажимам отдельного резистора (рис. 1.2) или параллельно участку резистивной цепи (без источников энергии). При измерении сопротивления между двумя любыми точками схемы цепи нужно, чтобы хотя бы один из узлов схемы имел соединение с «заземленной» точкой, при этом ветви с идеальными источниками тока должны быть разомкнуты, а идеальные источники напряжения заменены короткозамкнутыми участками (проводниками).

В практике измерения сопротивлений резистивных элементов, кроме прямых и сравнительных методов, широко используется так называемый ме-

тод вольтметра-амперметра, в основу которого положен закон Ома для цепей постоянного тока (см. рис. 1.1а и б). Заметим, что этот метод позволяет получить лишь приближенное значение измеряемого сопротивления  $R \approx U/I$ . Так, для схемы, изображенной на рис. 1.1а:

$$R_1 = \frac{U}{I - \frac{U}{R_V}}$$

а для схемы, изображенной на рис. 1.1б:

$$R_2 = \frac{U - R_A I}{I}$$

где  $R_V$  и  $R_A$  – внутренние сопротивления вольтметра и амперметра соответственно.

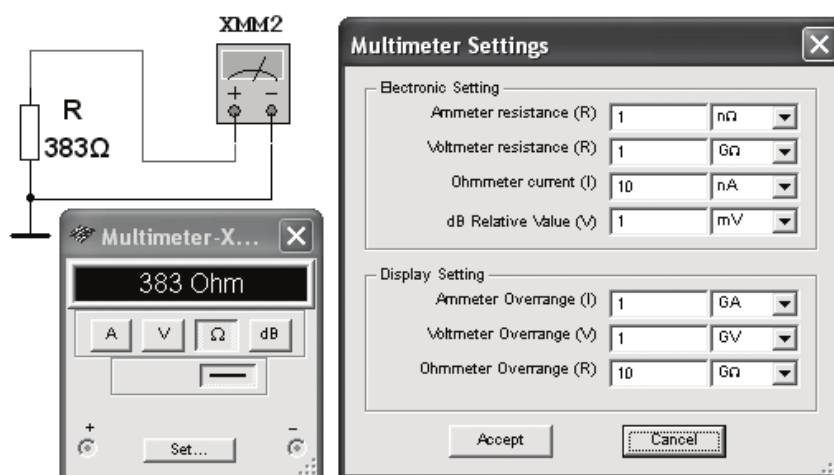


Рисунок 1.2

### 3. Измерение угла сдвига фаз

Для измерения угла сдвига фаз  $\phi$  между синусоидальным напряжением и током в реальной цепи используют: измерители разности фаз, так называемый метод вольтметра-амперметра-ваттметра, при котором угол  $\phi$  определяют из уравнения  $\phi = \arccos(P/UI)$ , где  $P$  – показание ваттметра, а также методы, основанные на измерении временного интервала  $\Delta t$  при помощи электронно-лучевого осциллографа.

Временной интервал  $\Delta t = \phi/\omega = \phi/2\pi f$  пропорционален фазовому сдвигу  $\phi$  между синусоидальным напряжением и током в неразветвленной цепи (рис. 1.3а) и обратно пропорционален угловой частоте  $\omega$  напряжения (тока).

При этом фазовый угол (в электрических градусах) определяют по формуле

$$\phi = 360^\circ \Delta t/T,$$

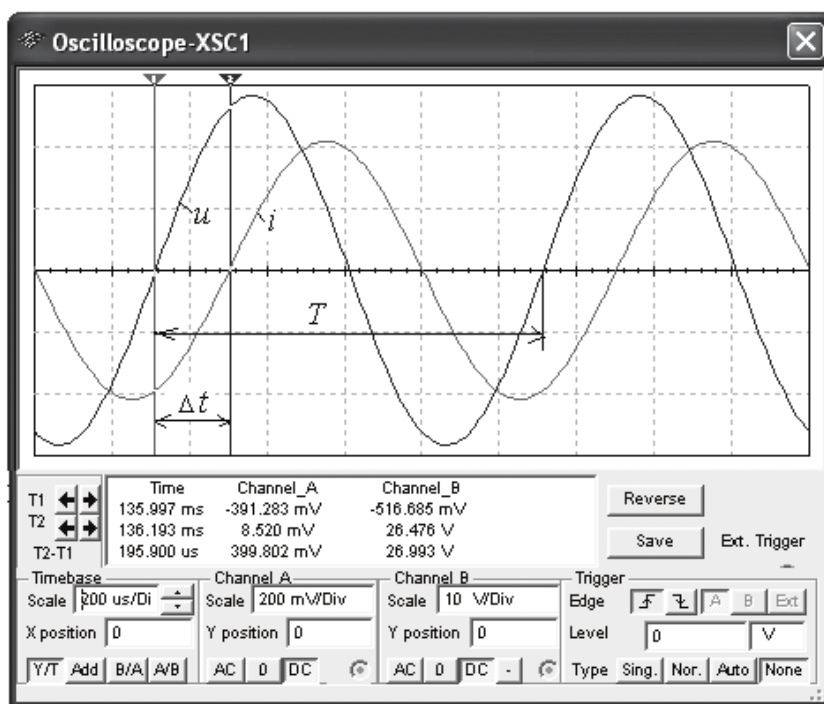
где  $T = 1/f$  – период изменения напряжения в секундах (с);

$f$  – частота питающего цепь напряжения в герцах (Гц).

Временной интервал  $\Delta t = T_2 - T_1$  обычно измеряют между нулевыми значениями осциллограмм напряжения и тока с помощью визирных линий (визиров), расположенных слева и справа от экрана осциллографа (рис. 1.3а).

Угол  $\phi$  берется со знаком «плюс», если ток отстает по фазе от напряжения (см. рис. 1.3а), и со знаком «минус», если ток опережает по фазе напряжение.

а)



б)

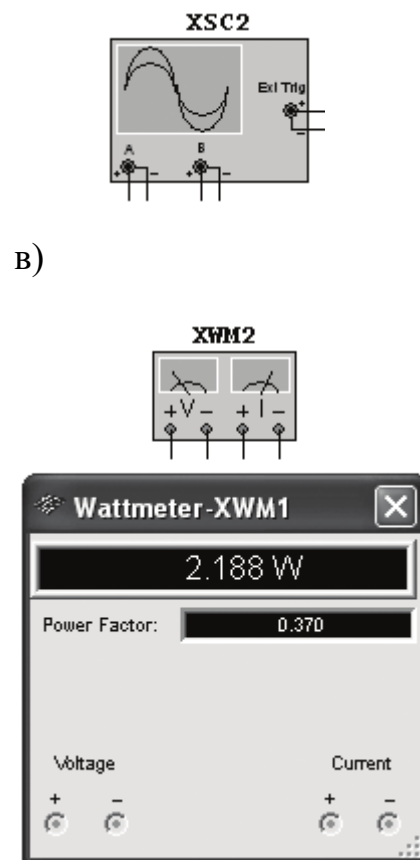


Рисунок 1.3

Установка чувствительности каналов *A* (**Channel A**) и *B* (**Channel B**) и развертки осциллограмм во времени (**Time base**) производится в окне, выводимом ниже поля осциллограмм (см. рис. 1.3а).

При моделировании схем цепей на рабочем поле программы MS10 и их анализе для измерения угла сдвига фаз в цепях переменного тока наряду с осциллографом будем использовать также виртуальный ваттметр **XWM1** (рис. 1.3в), размещенный в библиотеке **Instruments**. Ваттметр непосредственно измеряет активную мощность  $P$  цепи (ветви) в ваттах и коэффициент мощности  $\cos\phi$  (**Power Factor**).

### Задания и методические указания к их выполнению

**Задание 1.** Изучить краткую инструкцию (см. приложение 1) работы с программной средой NI Multisim 10 (MS10). С этой целью щелкните мышью на кнопках **Помощь/Первые шаги в MS10** меню и просмотрите демонстрационные кадры с объяснениями, как открыть библиотеку компонентов Basic, «перетащить» мышью компоненты на рабочее поле среды MS10, соединить



их проводниками и установить параметры, изменить цвет проводников, как измерить с помощью визирных линий осциллографа временной интервал (сдвиг)  $\Delta t$  между двумя синусоидальными величинами – напряжением и током и рассчитать угол сдвига фаз  $\phi$  между ними.

**Задание 2.** Открыть библиотеку источников энергии **Source** и «перетащить» на рабочее поле среды MS10 идеальный источник **E1** постоянного напряжения, затем из библиотеки базовых компонентов **Basic** «перетащить» четыре резистора **R1**, ..., **R4**, из библиотеки индикаторов **Indicator** – амперметр **A** и четыре вольтметра (**V1**, ..., **V4**), из панели приборов **Instruments** – мультиметр **XMM1**.

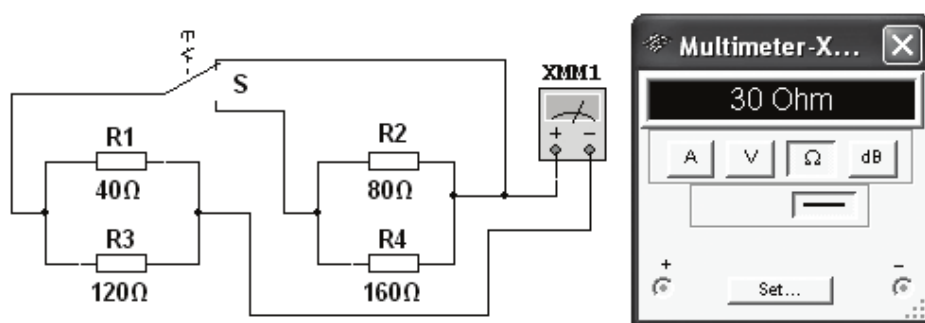
После двойного щелчка мышью на изображении элемента или прибора в открывающихся диалоговых окнах:

- задать ЭДС источника напряжения  $E_1 = N$  (в вольтах), где  $N$  – номер записи фамилии студента в учебном журнале группы;
- обозначить (щелкая на кнопках **Label** и **Value**) резисторы и установить значения их сопротивлений:  $R_1 = N$ ;  $R_2 = 2N$ ;  $R_3 = 3N$ ;  $R_4 = 4N$ ;
- задать или оставить установленный по умолчанию режим **DC** функционирования измерительных приборов и их внутренние сопротивления: 1 нОм для амперметра и 10 МОм для вольтметров;
- задать измеряемую величину  $\Omega$  мультиметра и режим его работы (постоянный ток).

Соединить параллельно между собой сопротивления  $R_1$  и  $R_3$ ;  $R_2$  и  $R_4$  и измерить с помощью мультиметра **XMM1** сопротивления разветвлений резисторов (см. рис. 1.4а для варианта 40). Полученные значения сопротивлений занести в табл. 1.1 и сравнить со значениями, вычисленными по формулам

$$R_{13} = R_1 R_3 / (R_1 + R_3) \text{ и } R_{24} = R_2 R_4 / (R_2 + R_4).$$

а)



б)

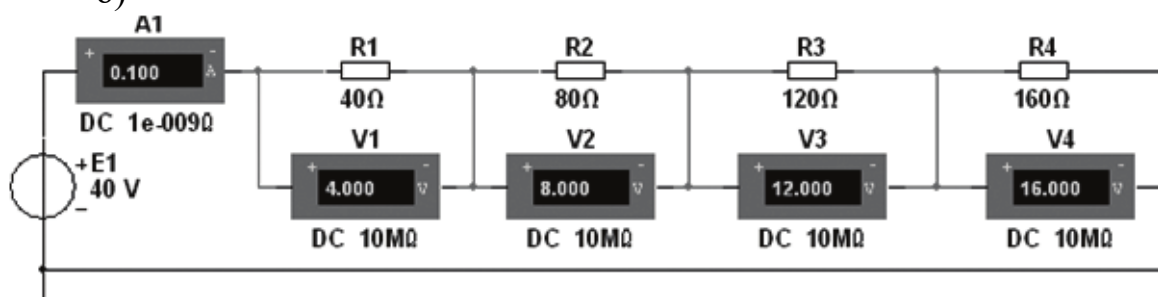


Рисунок 1.4

Таблица 1.1

Измерено	$R_{13}$ , Ом	$R_{24}$ , Ом	$U_1$ , мВ	$U_2$ , мВ	$U_3$ , мВ	$U_4$ , мВ
			$I_1=I$ , мА	$I_2=I$ , мА	$I_3=I$ , мА	$I_4=I$ , мА
Вычислено	$R_{13}$ , Ом	$R_{24}$ , Ом	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$R_3$ , Ом	$R_4$ , Ом

Собрать схему (см. рис. 1.4б для варианта 40) и, согласно варианту, установить значения параметров элементов и приборов. Запустить программу MS10 (щелкнуть мышью на кнопке меню среды MS10) и занести показания приборов (значение тока и значения напряжений на зажимах резисторов) в табл. 1.1.

Рассчитать сопротивления резисторов и занести их значения в табл. 1.1.

**Задание 3.** Измерить индуктивность катушки и емкость конденсатора косвенным методом по результатам прямых измерений напряжения, тока и мощности  $RL$ - или  $RC$ -ветви и косвенного измерения угла сдвига фаз  $\phi_k$ .

С этой целью собрать на рабочем поле программы MS10 схему цепи (см. рис. 1.5), и установить:

- параметры идеального источника синусоидального напряжения  $e = E_m \sin(\omega t + \Psi_u) = \sqrt{2}E \sin(2\pi ft + \Psi_u)$ : действующее значение ЭДС  $E = 5 + N$ , В; частоту  $f = 1$  кГц при измерении индуктивности  $L$  катушки и частоту  $f = 10$  кГц при измерении емкости  $C$  конденсатора; начальную фазу напряжения  $\Psi_u = 0$ ;

- режим работы АС (переменный ток) амперметра **A** ( $R_A = 1$  нОм) и вольтметра **V** ( $R_V = 10$  МОм);

- значение сопротивления  $R_1 = 25$  Ом резистора **R1** (имитирующего активное сопротивление катушки) и сопротивления  $R_2 = 10$  Ом резистора **R2**;

- значение индуктивности катушки  $L = 5 + \text{int}(N/5)$ , мГн, и емкости конденсатора  $C = 1 + \text{int}(N/10)$ , мкФ, где  $\text{int}(a/b)$  – целая часть операции  $a/b$ ;

- красный цвет провода, соединенного с каналом **A**, и синий цвет провода, соединенного с каналом **B**, двухканального осциллографа **XSC1**;

- задать параметры осциллографа **XSC1**. При этом на вход канала **A** подано напряжение с источника **INUT**, пропорциональное входному току  $i$ , а на вход канала **B** подано напряжение  $u$  с зажимов источника напряжения  $e$ . Цветовая окраска осциллограмм (см. рис. 1.3а) соответствует установленным цветам проводов, соединенных с соответствующими входами каналов прибора **XSC1**;

- чувствительность 200 мВ/дел (mV/div) канала **A** осциллографа и 5 или 10 В/дел (V/div) канала **B**; длительность развертки (**TIME BASE**) в режиме  $Y/T - 0,2$  мс/дел (2 ms/div). При измерениях указанные цены делений рекомендуется изменять таким образом, чтобы амплитуды напряжений были бы равны не менее 0,5–0,75 высоты экрана осциллографа (в режиме **Expand**), а по оси времени укладывалось два-три периода колебания напряжений;

- управляющую переключателем клавишу **S** клавиатуры;
- значение коэффициента передачи **INUT**  $k = 1$  Ом;
- управляемый контакт переключателя **S** в нижнее положение, то есть подключить  $R_1L$  - ветвь к источнику  $e$ .

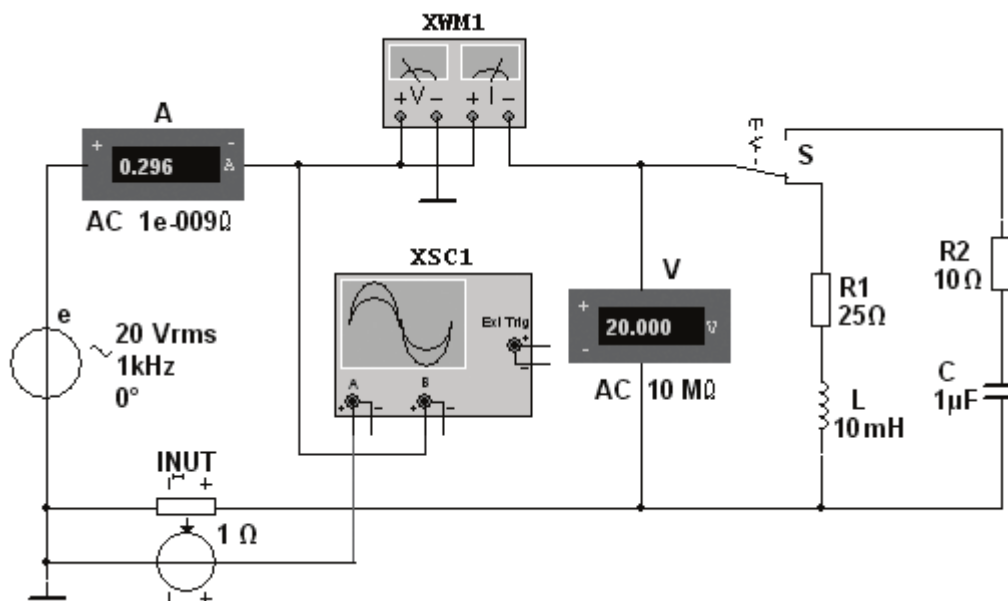


Рисунок 1.5

Запустить программу MS10 (щелкнуть мышью на кнопке меню среды MS10), снять показания приборов и занести их в табл. 1.2. Методика определения угла сдвига фаз  $\phi$  между напряжением и током описана в п. 3 раздела «Теоретические сведения...». Убедиться (см. рис. 1.3а), что ток  $i_1$  в  $R_1L$ -ветви отстает по фазе от напряжения  $u$  на угол  $\phi_1 = \arctg(X_L/R_1) = \arccos(P_1/UI_1)$ , где  $P_1$  – показание ваттметра.

Установить частоту ЭДС  $f = 10$  кГц источника  $e(t)$  и с помощью переключателя **S** подключить  $R_2C$ -ветвь к источнику  $e$ . Показания приборов занести в табл. 1.2. Убедиться (анализируя расположение осциллограмм на экране осциллографа), что ток  $i_2$  в  $R_2C$ -ветви опережает по фазе напряжение  $u$  на угол  $\phi_2 = \arctg(-X_C/R_2) = -\arccos(P_2/UI_2)$ , где  $P_2$  – показание ваттметра.

Рассчитать полное  $Z = U/I$ , активное  $R = Z\cos\phi$  и реактивное  $X = Z\sin\phi$  сопротивление  $R_1L$ - и  $R_2C$ -ветвей и занести их в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Ветвь	Установлено		Измерено				Вычислено				
	$E, В$	$f, кГц$	$U, В$	$I, мА$	$P, Вт$	$\phi, град$	$Z, Ом$	$R, Ом$	$X, Ом$	$L, мГн$	$C, мкФ$
$R_1L$											
$R_2C$											

Так как индуктивное сопротивление катушки  $X_L = \omega L = 2\pi fL$ , Ом, а емкостное сопротивление конденсатора  $X_C = 1/\omega C = 1/2\pi fC$ , Ом, то:

- индуктивность катушки, включенной в  $R_1L$ -ветвь:  
 $L = X_L/\omega = X_L/2\pi f$ , Гн;

- емкость конденсатора, включенного в  $R_2C$ -ветвь:

$$C = 1/(\omega X_C) = 1/(2\pi f \cdot X_C), \text{ Ф.}$$

Вычисленные значения индуктивности  $L$  катушки и емкости  $C$  конденсатора занести в табл. 1.2. Сравнить полученные значения  $R$ ,  $L$  и  $C$  с установленными их значениями в схеме цепи.

### Содержание отчёта

1. Наименование и цель работы.
2. Перечень приборов, использованных в экспериментах, с их краткими характеристиками (тип прибора, назначение, род тока, измеряемые величины, пределы измерения или выходные параметры).
3. Электрические схемы измерения сопротивлений резисторов, индуктивности катушки и емкости конденсатора, и копии рисунков осциллограмм напряжения и тока.
4. Таблицы результатов измерений и расчетов.

## Практическая работа № 2. Моделирование цепи постоянного тока

### Цель занятия:

Смоделировать цепь постоянного тока и опытным путем проверить основные законы для цепи постоянного тока со смешанным соединением приемников электрической энергии.

### Задания и методические указания к их выполнению

1. Собрать на рабочем поле экрана электрическую цепь постоянного тока (рис. 2.1) при разомкнутом ключе.

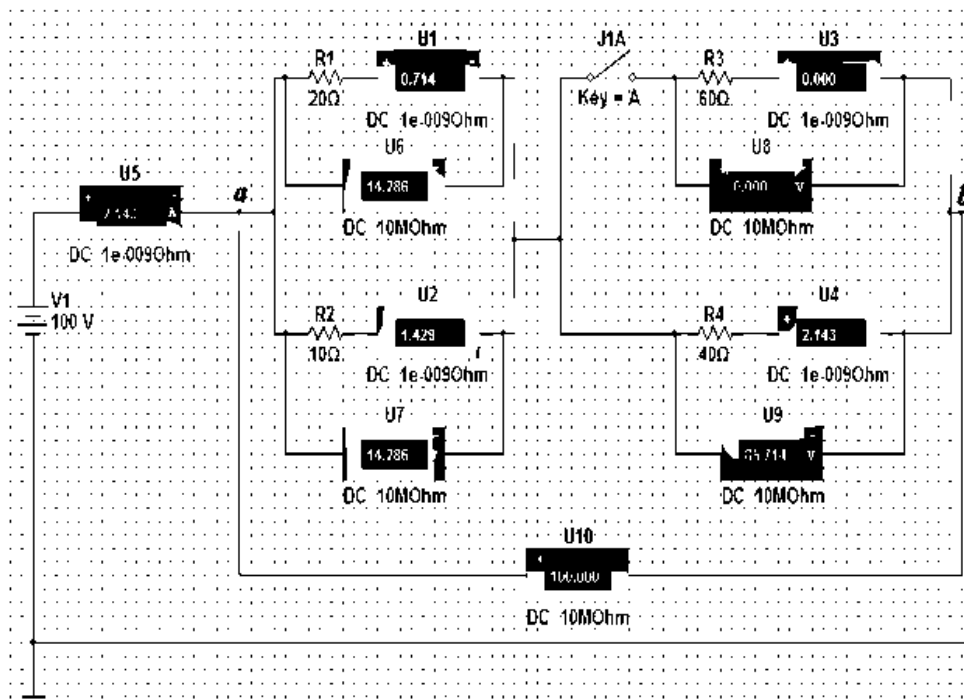


Рисунок 2.1 – Схема цепи

2. Задать параметры элементов цепи согласно варианту (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
$E, \text{В}$	100	200	400	100	200	400	200
$R_1, \text{Ом}$	20	10	50	20	40	20	40
$R_2, \text{Ом}$	10	20	50	40	20	40	20
$R_3, \text{Ом}$	60	40	20	60	40	60	40
$R_4, \text{Ом}$	40	60	40	40	60	20	60

3. Записать в таблицу 2.2 показания приборов.

Таблица 2.2

Схема с источником ЭДС	Положение ключа	Параметры цепи	Показания приборов	
	Ключ разомкнут		$U_{ab}, \text{В}$	
			$I, \text{А}$	
			$I_{R1}, \text{А}$	
			$U_{R1}, \text{В}$	
			$I_{R2}, \text{А}$	
	$U_{R2}, \text{В}$			

		$I_{R3}, A$	
		$U_{R3}, B$	
		$I_{R4}, A$	
		$U_{R4}, B$	
	Ключ замкнут	$U_{ab}, B$	
		$I, A$	
		$I_{R1}, A$	
		$U_{R1}, B$	
		$I_{R2}, A$	
		$U_{R2}, B$	
		$I_{R3}, A$	
		$U_{R3}, B$	
		$I_{R4}, A$	
		$U_{R4}, B$	

### Содержание отчёта

1. Наименование и цель работы.
2. Электрическую схему.
3. Таблицу результатов измерений.

## Практическая работа № 3. Моделирование цепи переменного тока

### Цель занятия:

Смоделировать цепь переменного тока при последовательном и параллельном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора и опытным путем проверить основные законы для цепи переменного тока.

### Задания и методические указания к их выполнению

**Задание 1:** Моделирование цепи переменного тока при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

1. Собрать на рабочем поле экрана электрическую цепь синусоидально-го тока с последовательным соединением резистора, катушки и конденсатора (рис. 3.1). Катушка индуктивности является реальной, поэтому она обладает активным сопротивлением обмотки.

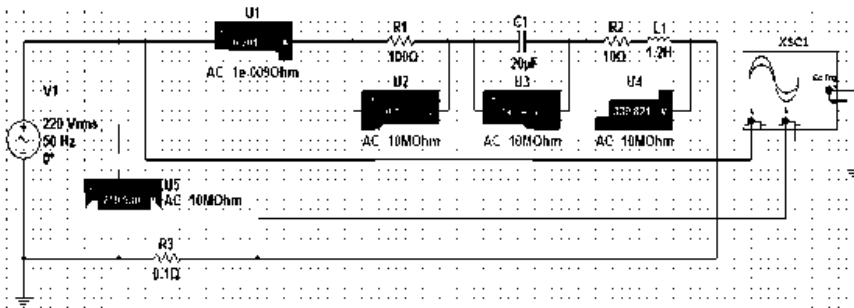


Рис. 3.1 – Схема цепи с последовательным соединением резистора, катушки и конденсатора

Элементы электрической цепи берутся из окон выбора источников и компонентов. Измерительные приборы – с верхней панели индикаторов, осциллограф – из боковой панели инструментов.

Измерительные приборы (амперметр и вольтметр) необходимо переключить в режим измерения переменного тока **АС**.

Для соединения элементов схемы необходимо подвести курсор к подсоединяемому концу одного элемента до появления точки на конце этого элемента, нажать левую кнопку мыши, подвести линию - «провод» к началу следующего элемента до появления точки, снова нажать левую кнопку мыши.

2. Задать параметры элементов цепи согласно варианту (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
Напряжение источника питания $U$ , В	220	380	127	220	380	127	220
Частота напряжения источника питания $f$ , кГц	50	50	50	50	50	50	50
Начальная фаза напряжения источника питания	0	0	0	0	0	0	0
Сопротивление резистора $R$ , Ом	100	100	200	300	100	200	50
Индуктивность катушки $L$ , мГн	1200	1500	1400	1500	1700	1000	1400

Активное сопротивление катушки индуктивности $R_L$ , Ом	10	50	20	40	25	50	30
Ёмкость конденсатора $C$ , мкФ	20	30	40	50	35	25	45

Провод, идущий на канал «А» осциллографа, необходимо обозначить красным цветом, подведя курсор к проводу, и, нажав, правую кнопку мыши, затем «Color Segment» (рис. 3.2), выбрать цвет (красный).

Включить цепь, нажав клавишу  $I$  (положение «I») в правом верхнем углу монитора. После появления показаний приборов выключить цепь, нажав ту же клавишу (положение «O»).

Для наблюдения осциллограмм напряжения и тока необходимо активизировать осциллограф двойным нажатием левой кнопки мыши.

Можно расширить осциллограф, растянув его по горизонтали и вертикали. В случае необходимости настроить осциллограф: горизонтальная развертка регулируется кнопками «Time base» (рис. 3.3), при этом изображение сжимается или расширяется по горизонтали (по оси времени).

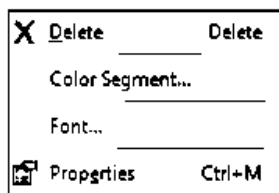


Рисунок 3.2

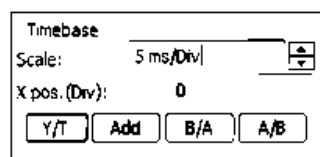


Рисунок 3.3

Масштаб синусоид устанавливается заданием цены деления по вертикальной оси «V/div» (рис. 3.4).

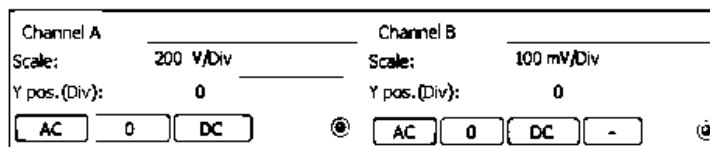


Рисунок 3.4

На канале «А» отображается синусоида напряжения (красная), на канале «В» - синусоида тока (черная).

С помощью осциллографа можно измерить угол сдвига фаз между напряжением и током цепи.

Для измерения угла сдвига фаз  $\varphi$  между напряжением и током необходимо подвести красный курсор к началу синусоиды напряжения (красная синусоида), а синий - к началу синусоиды тока (черная синусоида).

В правом окне осциллографа (рис. 3.5.) значение  $(T2-T1)$  необходимо перевести в градусы:

$$\varphi = 360^\circ f(T2-T1),$$

где  $f$  – частота напряжения источника питания, Гц.

T1	← →	Time	Channel_A	Channel_B
T2	← →	45.003 ms	-2.303 pV	11.516 fV
T2-T1		45.003 ms	-2.303 pV	11.516 fV
		0.000 s	0.000 V	0.000 V

Рисунок 3.5



Обязательно обратить внимание на знак угла  $\varphi$ .

3. Заполнить таблицу согласно снятым показаниям приборов (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Элементы цепи	Измеренные величины		Известные величины		
	$U$ , В	$I$ , А	$R$ , Ом	$L$ , Гн	$C$ , мкФ
Цепь в целом					
Резистор					
Катушка индуктивности					
Конденсатор					

**Задание 2:** Моделирование цепи переменного тока при параллельном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

1. Собрать на рабочем поле экрана электрическую цепь синусоидально-го тока с параллельным соединением резистора, катушки и конденсатора (рис. 3.6).

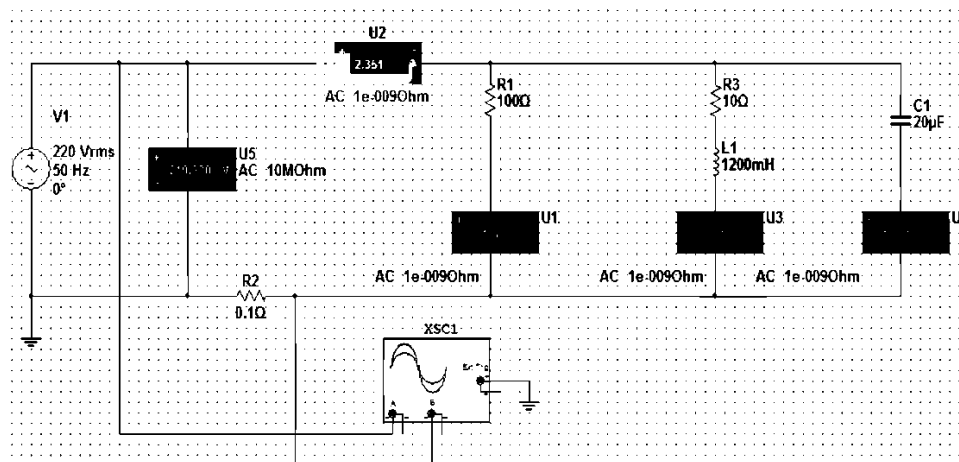


Рис. 3.6. Схема цепи с параллельным соединением резистора, катушки и конденсатора

2. Задать параметры элементов цепи согласно варианту (табл.3.1):  
3. Заполнить таблицу согласно снятым показаниям приборов (табл. 3.2).

### Содержание отчёта

1. Наименование и цель работы.
2. Электрические схемы.
3. Таблицы результатов измерений.

## Практическое занятие № 4. Моделирование логических схем

### Цель занятия:

Приобретение практических навыков моделирования логических схем в программной среде NI Multisim, проверить синтезированные схемы на работоспособность.

### Задания и методические указания к их выполнению

1. Изучить экранный интерфейс программы Multisim. Освоить приемы работы с ней. По рис.1 изучить условные обозначения в программе.

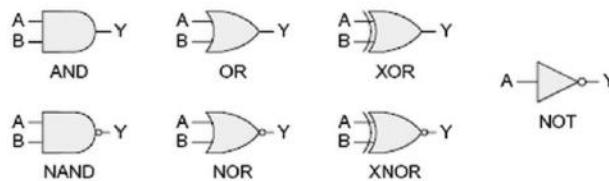


Рисунок 1 – Графические обозначения логических элементов в программе Multisim

2. Собрать схему согласно рис.2 и составить таблицу истинности экспериментальным путем. Записать переключательную функцию в виде СКНФ и СДНФ по таблице истинности .

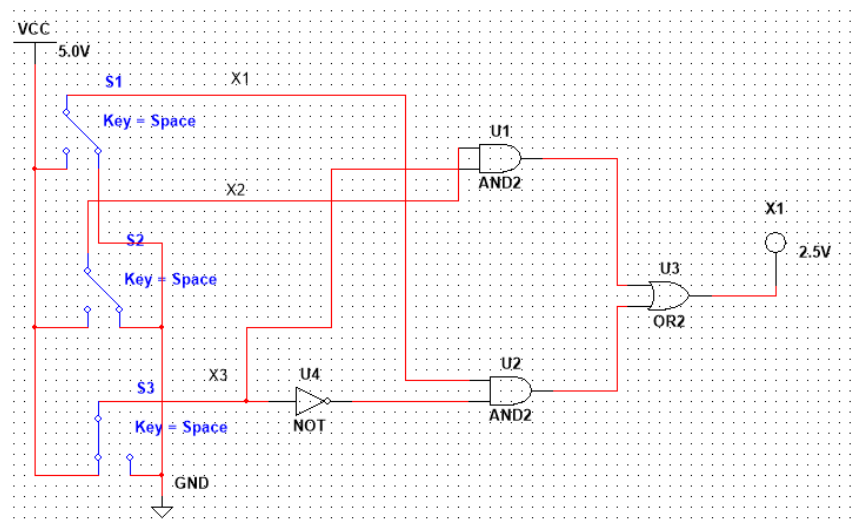


Рисунок 2 - Комбинационная схема

3. Синтезировать устройство и проверить его работоспособность собрав схему в программе Multisim.

	Входные переменные				Номер варианта					
					1	2	3	4	5	6
№ набора	X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	F	F	F	F	F	F
0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
3	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
4	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
5	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
6	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1
7	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
10	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0
12	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
13	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
14	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
15	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0

### Содержание отчёта

1. Наименование и цель работы.
2. Комбинационную схему.

## Практическое занятие № 5. Запись математических выражений и вычисление их значений при заданных исходных данных в Mathcad

### Цель занятия:

Приобрести навыки математических вычислений в Mathcad.

### Общие сведения

Основное окно приложения имеет ту же структуру, что и большинство приложений Windows. Сверху вниз располагаются заголовок окна, строка меню, панели инструментов (стандартная и форматирования) и рабочий лист, или рабочая область, документа. Новый документ создается автоматически при запуске MathCAD. Файлы документов в MathCAD имеют расширение **.mcd**.

Большинство команд можно выполнить как с помощью меню (верхнего или контекстного), так и панелей инструментов или клавиатуры (рисунок 5.1).

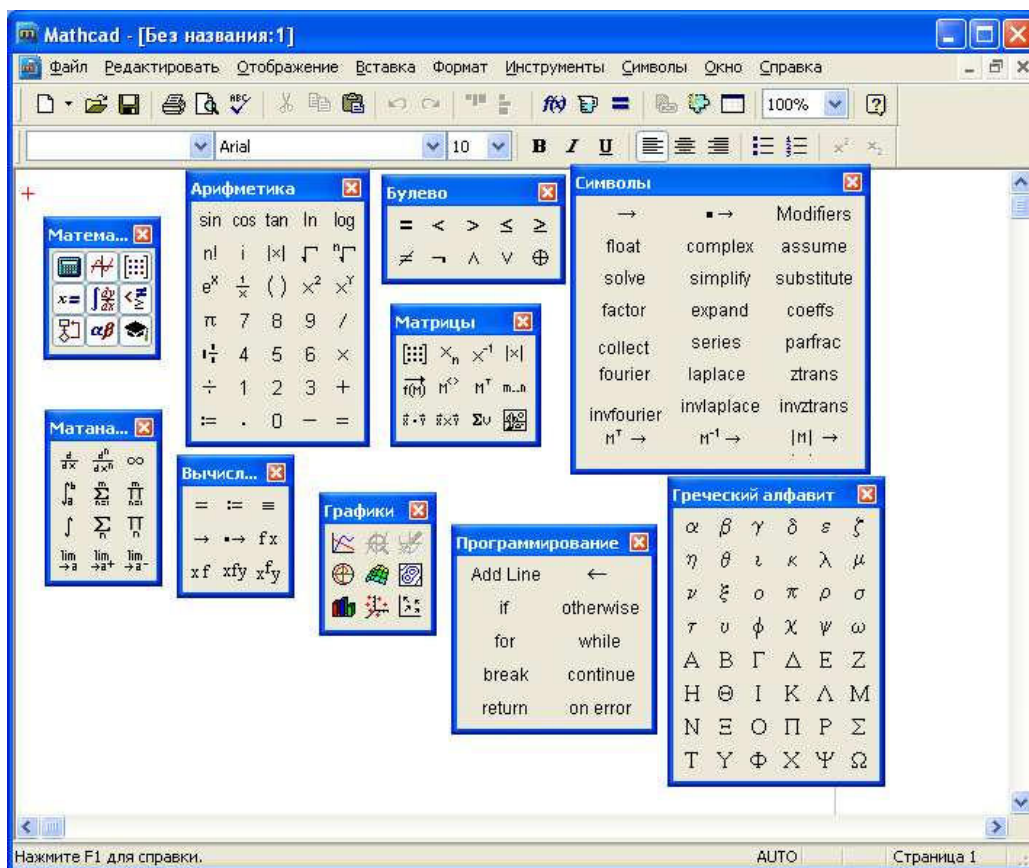
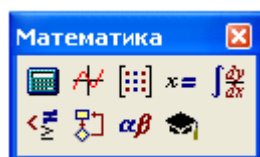


Рисунок 5.1



Панель Math (Математика) предназначена для вызова на экран еще девяти панелей, с помощью которых происходит вставка математических операций в документы. Чтобы вызвать какую-либо из них, нужно нажать соответствующую кнопку на панели Математика.

В окне редактирования формируется документ MathCAD. Новый документ получает имя Untitled (Без названия) и порядковый номер. Одновременно открыто может быть до восьми документов.

Документ состоит из трех видов областей: формульных, текстовых и графических. Расположение нетекстовых блоков в документе имеет принципиальное значение. Области просматриваются системой, интерпретируются и исполняются. Просмотр идет слева направо и сверху вниз.

Для ввода текстового комментария нужно выполнить команду Text Region (Текстовая область) из пункта меню Insert или нажать клавишу с двойной кавычкой (“”), или нажать на кнопку текста на панели инструментов. Текстовая область служит для размещения текста между формулами и графиками.

При этом в месте ввода появляется курсор в виде вертикального штриха, на место которого вводятся символы текста. Внутри текста курсор перемещается клавишами перемещения курсора. Переход на новую строку производится нажатием на клавишу Enter. Для окончания ввода нужно щелкнуть мышью вне текстовой области.

Для ввода формулы нужно установить указатель мыши в свободном месте окна редактирования и щелкнуть левой кнопкой мыши. Появится визир в виде красного крестика. Он указывает место, с которого начинается набор формулы.

### ***Константы и переменные***

Константами называются поименованные объекты, хранящие некоторые значения, которые не могут быть изменены.

В MathCAD применяются десятичные, восьмеричные и шестнадцатеричные числовые константы. Десятичные константы могут быть целочисленными, вещественными, заданными с фиксированной точкой, и вещественными, заданными в виде мантиссы и порядка.

В MathCAD содержится особый вид констант - размерные. Помимо своего числового значения они характеризуются еще и указанием на то, к какой физической величине они относятся. Для этого указания используется символ умножения. В системе MathCAD заданы следующие основные типы физических величин: time (время), length (длина), mass (масса) и charge (заряд). При необходимости их можно изменить на другие.

Переменные являются поименованными объектами, которым присвоено некоторое значение, которое может изменяться по ходу выполнения программы. Тип переменной определяется ее значением; переменные могут быть числовыми, строковыми, символьными и т. д. Имена констант, переменных и иных объектов называют идентификаторами.

Имя переменной называется идентификатором. MathCAD различает в идентификаторах символы верхнего и нижнего регистров. Например: ABC и AbC имена разных переменных.

Идентификаторы MathCAD должны начинаться с буквы и могут содержать следующие символы:

- латинские буквы любого регистра;

- арабские цифры от 0 до 9;
- символ подчеркивания (  ), символ процент (%) и символ (.);
- буквы греческого алфавита (набираются с использованием клавиши Ctrl или применяется палитра греческих букв).

### **Определение переменных**

Переменные должны быть предварительно определены пользователем, т. е. им необходимо хотя бы однажды присвоить значение. В качестве оператора присваивания используется знак :=, тогда как знак = отведен для вывода значения константы или переменной. Попытка использовать неопределенную переменную ведет к выводу сообщения об ошибке.

В MathCAD различают: локальные и глобальные переменные.

Локальные переменные вводятся:

Имя\_переменной : выражение

На экране:

Имя\_переменной := выражение

Глобальные переменные вводятся:

Имя\_переменной ~ выражение

На экране:

Имя\_переменной ≡ выражение

Если переменной присваивается начальное значение с помощью оператора :=, такое присваивание называется локальным. До этого присваивания переменная не определена и ее нельзя использовать. MathCAD читает рабочий документ слева направо и сверху вниз, поэтому определив переменную, ее можно использовать в вычислениях везде правее и ниже равенства, в котором она определена. Однако с помощью знака ≡ (три горизонтальные черточки) можно обеспечить глобальное присваивание, т. е. оно может производиться в любом месте документа. К примеру, если переменной присвоено таким образом значение в самом конце документа, то она будет иметь это же значение и в начале документа.

Например:

*Ввод с клавиатуры*

*local:137*

*global~987.23*

*Вид на экране*

*local := 137* *локальное определение переменной*  
*local;*

*global ≡ 987.23* *глобальное определение переменной*  
*global.*

Переменные могут использоваться в математических выражениях, быть аргументами функций или операндом операторов.

Переменные могут быть и размерными, т. е. характеризоваться не только своим значением, но и указанием физической величины, значение которой они хранят. Проведение расчетов с размерными величинами и переменными особенно удобно при решении различных физических задач.

## Предопределенные переменные

Предопределенные (системные) переменные – особые переменные, которым изначально системой присвоены начальные значения.

Переменная	Ввод	Назначение	Значение по умолчанию
$\pi$	Ctrl + Shift + p	Число $\pi$	3,14159
$e$	e	Основание натурального логарифма	2,718
$\infty$	Ctrl + Shift + z	Системная бесконечность	$10^{307}$
$i$ или $j$	1i или 1j	Мнимая единица	
%		Процент	0,01
TOL		Погрешность численных методов	0,001
ORIGIN		Нижняя граница индексации массивов	0

## Операторы

Операторы - элементы языка, с помощью которых можно создавать математические выражения. К ним, например, относятся символы арифметических и логических операций, знаки вычисления сумм, произведений, производной и интеграла и т. д.

Операторы, обозначающие основные арифметические действия, вводятся с панели **Calculator** (Калькулятор, Арифметика).

Вычислительные операторы вставляются в документы при помощи панели инструментов **Calculus** (Матанализ). При нажатии любой из кнопок в документе появляется символ соответствующего математического действия, снабженный несколькими местозаполнителями. Количество и расположение местозаполнителей определяется типом оператора и в точности соответствует их общепринятой математической записи.

Результатом действия логических, или булевых, операторов являются только числа 1 (если логическое выражение, записанное с их помощью, истинно) или 0 (если логическое выражение ложно).

Вычислительные операторы сгруппированы на панели **Evaluation** (Вычисления):

- Численный вывод (Evaluate Numerically) =
- Символьный (аналитический) вывод (Evaluate Symbolically) →
- Присваивание (Definition) :=
- Глобальное присваивание (Global Definition) ≡.


Оператор	Клавиша	Назначение оператора
$X := Y$	$X : Y$	Локальное присваивание $X$ значения $Y$
$X \equiv Y$	$X \sim Y$	Глобальное присваивание $X$ значения $Y$
$X =$	$X =$	Вывод значения $X$
$X + Y$	$X + Y$	Сложение $X$ с $Y$
$X - Y$	$X - Y$	Вычитание из $X$ значения $Y$
$X \cdot Y$	$X * Y$	Умножение $X$ на $Y$
$\frac{X}{Z}$	$X / Z$	Деление $X$ на $Z$
$X \div Y$	Ctrl + /	Линейное деление

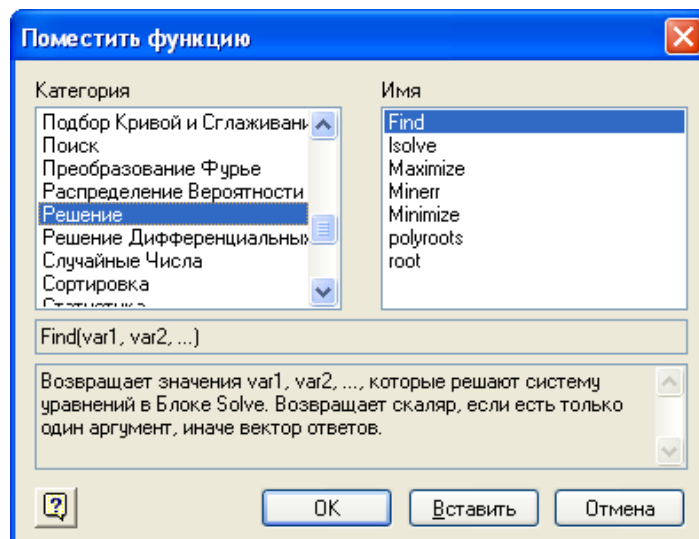
$\frac{b}{a-c}$	$Ctrl + Shift + +$	Дробь (смешанный номер)
$z^w$	$z \wedge w$	Возведение $z$ в степень $w$
$\sqrt{z}$	$z \sqrt{\quad}$	Вычисление квадратного корня из $z$
$n!$	$n !$	Вычисление факториала
$B_n$	$B [ n$	Ввод нижнего индекса $n$
$A_{n,m}$	$A [ n , m$	Ввод двойного нижнего индекса
$A^{<n>}$	$A Ctrl + b n$	Ввод верхнего индекса (для векторов)

### Определение функций

Функция – выражение, согласно которому проводятся некоторые вычисления с его аргументами и определяется его числовое значение.

Функции в пакете MathCAD могут быть встроенные и определенные пользователем.

В MathCAD имеется множество встроенных функций. Для их ввода используется команда меню Вставка → Функция или кнопка  на панели инструментов. В диалоговом окне нужно выбрать Категорию и соответствующую функцию.



Функция пользователя вначале должна быть определена, а затем к ней может быть произведено обращение. Функция пользователя определяется следующим образом:

**Имя\_функции(Переменная1, Переменная2, ...) := Выражение**

Задается имя функции, в скобках указывается список аргументов функции - это перечень используемых в выражении переменных, разделяемых запятыми.

Затем записывается знак присваивания, справа от которого записывается выражение. Выражение - это любое арифметическое выражение, содержащее доступные системе операторы и функции с операндами и аргументами, указанными в списке аргументов.

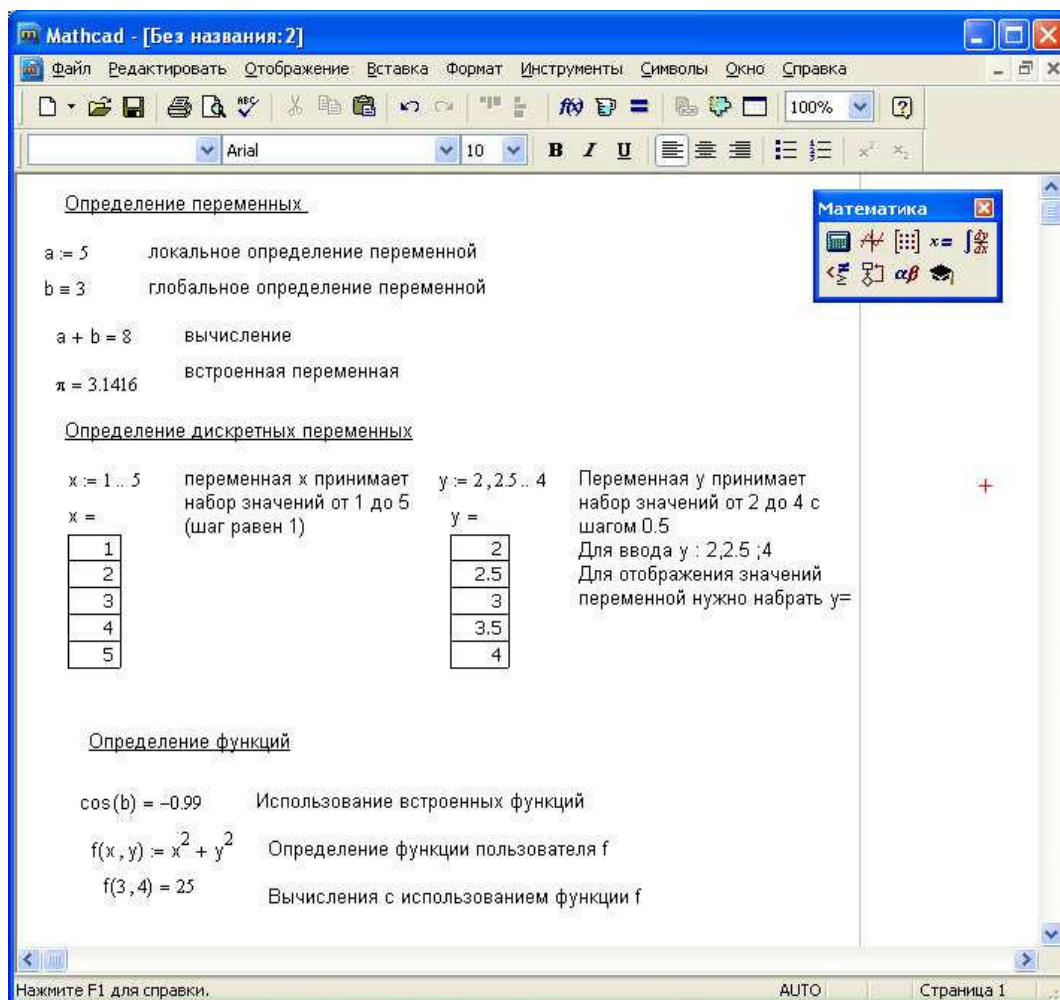
Примеры задания функций одной и двух переменных:



$f(x) := 10 - \exp(x)$   
 $\text{mult}(x, y) := x * y$

Обращение к функции осуществляется по ее имени с подстановкой на место аргументов констант, переменных, определенных до обращения к функции, и выражений. Например:

$f(3), \sin(1), \text{mult}(2,3)$ .

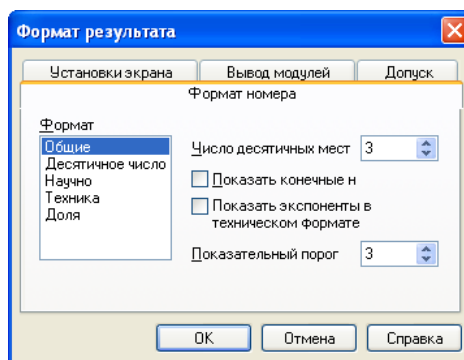


### Форматирование результатов

Способ, которым MathCAD выводит числа, называется форматом результата. Формат результата может быть установлен для всего документа (глобальный формат) или для отдельного результата (локальный формат).

Глобальный формат устанавливается командой меню **Формат**→**Результат**. В диалоговом окне, появляющемся после выбора этой команды, устанавливается выводимая точность числа, диапазон показателя степени (если вывод чисел нужен в форме с плавающей запятой) и точность нуля. После внесения требуемых изменений нужно нажать кнопку **ОК**.

Для установки формата отдельного числа нужно: щелкнуть мышью на выражении, результат которого нужно переформатировать; вызвать команду форматирования и проделать вышеописанные действия.



## Задания

### Задание № 1

Вычислить значение арифметического выражения:

Вариант	Выражение	Вариант	Выражение	Вариант	Выражение
1	$1\frac{1}{4} + \frac{1}{9}$	2	$1\frac{1}{7} + 2\frac{1}{5}$	3	$3\frac{3}{4} - \frac{4}{5}$
4	$\frac{5}{7} \div \frac{4}{21}$	5	$\frac{1}{3} \div \frac{5}{12}$	6	$\frac{5}{6} \cdot 2,4$
7	$\frac{4}{5} - 2,5$	8	$3\frac{1}{11} + \frac{1}{3}$	9	$\frac{1}{5} + 2\frac{1}{9}$
10	$5\frac{2}{3} \cdot \frac{9}{17}$	11	$8\frac{1}{2} \cdot \frac{7}{14}$	12	$\frac{1}{5} + 4\frac{1}{2}$
13	$\frac{1}{35} \div \frac{4}{5}$	14	$\frac{5}{9} \cdot 1,8$	15	$\frac{2}{9} \cdot 1,8$

### Задание № 2

Вычислить значение арифметического выражения:

Вариант	Выражение	Вариант	Выражение
1	$\frac{(13,75 + 9\frac{1}{6}) \cdot 1,2}{(10,3 - 8\frac{1}{2}) \cdot \frac{5}{9}} + \frac{(6,8 - 3\frac{3}{5}) \cdot 5\frac{5}{6}}{(3\frac{2}{3} - 3\frac{1}{6}) \cdot 5,6} - 27\frac{1}{6}$	2	$\frac{(\frac{1}{6} + 0,1 + \frac{1}{15}) \div (\frac{1}{6} + 0,1 - \frac{1}{15}) \cdot 2,52}{(0,5 - \frac{1}{3} + 0,25 - \frac{1}{5}) \div (0,25 - \frac{1}{6}) \cdot \frac{7}{13}}$
3	$\left( \frac{3\frac{1}{3} + 2,5}{2,5 - \frac{1}{3}} \cdot \frac{4,6 - 2\frac{1}{3}}{4,6 + 2\frac{1}{3}} \cdot 5,2 \right) \div \left( \frac{0,05}{\frac{1}{7} - 0,125} + 5,7 \right)$	4	$\frac{0,4 + 8 \cdot \left( 5 - 0,8 \cdot \frac{5}{8} \right) - 5 \div 2\frac{1}{2}}{\left( 1\frac{7}{8} \cdot 8 - \left( 8,9 - 2,6 \div \frac{2}{3} \right) \right) \cdot 34\frac{2}{5}} \cdot 90$
5	$\frac{\left( \frac{3}{5} + 0,425 - 0,005 \right) \div 0,1}{30,5 + \frac{1}{6} + 3\frac{1}{3}} + \frac{6\frac{3}{4} + 5\frac{1}{2}}{26 \div 3\frac{5}{7}} - 0,05$	6	$\frac{3\frac{1}{3} \cdot 1,9 + 19,5 \div 4\frac{1}{2}}{\frac{62}{75} - 0,16} \div \frac{3,5 + 4\frac{2}{3} + 2\frac{2}{15}}{\left( 1\frac{1}{20} + 4,1 \right) \cdot 0,5}$

7	$\frac{\left(1\frac{1}{5} \div \left(\frac{17}{40} + 0,6 - 0,005\right)\right) \cdot 1,7}{\frac{5}{6} + 1\frac{1}{3} - 1\frac{23}{30}} + \frac{4,75 + 7\frac{1}{2}}{33 \div 4\frac{5}{7}} \div 0,25$	8	$\frac{\left(4,5 \cdot 1\frac{2}{3} - 6,75\right) \cdot \frac{2}{3}}{\left(3\frac{1}{3} \cdot 0,3 + 5\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{8}\right) \div 2\frac{2}{3}} + \frac{1\frac{4}{11} \cdot 0,22 \div 0,3 - 0,9}{\left(0,2 - \frac{3}{40}\right) \cdot 1,6}$
9	$\frac{\left(1,88 + 2\frac{3}{25}\right) \cdot \frac{3}{16} + \left(\frac{0,216}{0,15} + 0,56\right) \div 0,5}{0,625 - \frac{13}{18} \div \frac{26}{9} + \left(7,7 \div 24\frac{3}{4} + \frac{2}{15}\right) \cdot 4,5}$	10	$\frac{0,128 \div 3,2 + 0,86}{\frac{5}{6} \cdot 1,2 + 0,8} \cdot \frac{\left(1\frac{32}{63} - \frac{13}{21}\right) \cdot 3,6}{0,505 \cdot \frac{2}{5} - 0,002}$
11	$\frac{0,125 \div 0,25 + 1\frac{9}{16} \div 2,5}{(10 - 22 \div 2,3) \cdot 0,46 + 1,6} + \left(\frac{17}{20} + 1,9\right) \cdot 0,5$	12	$\frac{(3,4 - 1,275) \cdot \frac{16}{17}}{\frac{5}{18} \cdot \left(1\frac{7}{85} + 6\frac{2}{17}\right)} + 0,5 \cdot \left(2 + \frac{12,5}{5,75 + \frac{1}{2}}\right)$
13	$\frac{\left(0,3275 - \left(2\frac{15}{88} + \frac{4}{33}\right) \div 12\frac{2}{9}\right) \div 0,07}{(13 - 0,416) \div 6,05 + 1,92}$	14	$\frac{3,75 \cdot 1\frac{1}{2} + \left(1,5 \div 3\frac{3}{4}\right) \cdot 2\frac{1}{2} + \left(1\frac{1}{7} - \frac{23}{49}\right) \div \frac{22}{147}}{2 \div 3\frac{1}{5} + \left(3\frac{1}{4} \div 13\right) \div \frac{2}{3} - \left(2\frac{5}{18} - \frac{17}{36}\right) \cdot \frac{18}{65}}$
15	$\frac{\left(\left(3\frac{7}{12} - 2\frac{11}{18} + 2\frac{1}{24}\right) \cdot 1\frac{5}{31} - \frac{3}{52} \cdot \left(3\frac{1}{2} + \frac{5}{6}\right)\right) \cdot 1\frac{7}{13}}{\frac{19}{84} \div \left(5\frac{13}{42} - 2\frac{13}{28} + \frac{5}{24}\right) + 1\frac{2}{27} - \frac{1}{3} \cdot \frac{4}{9}}$		

### Задание № 3

Вычислить значение арифметического выражения. Результат выведите с 6 знаками после запятой.

Вариант	Значения переменных	Выражение
1	$x = 3,981$ $y = 1,625$ $c = 0,512$	$h = \frac{\sqrt{c + x^2} \cdot (\cos^5 x - c) + \sqrt[5]{\sin x + \ln y}}{c + y}$
2	$x = -6,251$ $a = 0,827$ $z = 25,001$	$b = \frac{x^3 + z}{\cos^2 x + 1} + \operatorname{tg} x^2 - \sqrt{\sin x - a} + \frac{e^x}{3x^2}$
3	$x = 3,251$ $y = 3,325$ $z = 0,466$	$h = \frac{\sin z + \cos 2x}{2x^5 + \operatorname{tg} x} + \sqrt[3]{3x + 2y}$
4	$x = 0,622$ $y = 3,325$ $z = 5,541$	$\varphi = \frac{(\cos x - \sin y)^3}{\sqrt{\operatorname{tg} z}} + \ln^2(x \cdot y \cdot z)$
5	$x = 17,421$ $b = 10,365$ $z = 0,828$	$k = \frac{1 + \sin^3 x}{z^2} + \cos^2 x + \frac{\ln^2 x + b}{x^4}$

6	$x = 2,444$ $y = 0,869$ $z = -0,166$	$g = \left  x^2 - \frac{1}{e^a + 3} \right  - \frac{1 + \sin^3 x}{a^2}$
7	$x = 0,335$ $y = 0,025$ $z = 32,005$	$t = y^{x+1} + \sqrt{ x  + e^y} - \frac{z^{3x} - \sin^2 y}{y + \frac{z^2}{e^x}}$
8	$x = 3,258$ $r = 4,005$ $z = -0,666$	$p = \frac{e^x - 2}{z + 3} + \sqrt{\sin^2 x^5} - \frac{r^3 + 1}{\cos^2(r - 2) + 1}$
9	$x = 0,100$ $y = -8,750$ $z = 0,765$	$t = \left( (1 + y) \cdot \sqrt{\sin^2 z} - \frac{ y - x }{5} \right)^3$
10	$x = 1,542$ $a = 3,261$ $z = 8,005$	$r = \frac{x^2}{e^a} + \frac{1}{3} \cdot \sin^2 z - \ln \sqrt{2x}$
11	$k = 1,426$ $a = -1,220$ $p = 3,500$	$w = p^{0,8} + \frac{a}{a - p} - \sin^2 \frac{k^5}{k^5 - 1}$
12	$x = -4,500$ $y = 0,750$ $z = 0,845$	$k = \sqrt{\left  \frac{-3 \cdot \operatorname{tg} y \cdot \ln(x^4 + z)}{e^{-x} + 1} \right }$
13	$a = 3,741$ $x = 0,825$ $z = 5,160$	$v = \operatorname{tg} \frac{\sqrt[3]{a}}{5 + a^3} + \frac{\sin z - \operatorname{tg} 2x}{e^x}$
14	$x = 0,400$ $a = 2,875$ $f = -0,475$	$d = \frac{\sin^2 x + 1}{x^4} + \cos^3 x + e^{a-1} - \frac{\sqrt{\sin f^2 + f}}{\cos^2 a}$
15	$t = 0,750$ $a = 0,845$ $m = 2,5$	$f = \frac{e^{ma+t}}{\sqrt[5]{\frac{ma}{t} + ma^2}} + \frac{am - e^t}{\sqrt{2 + a^2} -  m^3 - \ln t }$

#### Задание № 4

Определить функцию  $f(x)$ , вычислить ее значение при  $x = 2,9$  и построить таблицу значений функции для  $x [2; 12]$  с шагом 1.

Вариант	Функция	Вариант	Функция	Вариант	Функция
1	$\frac{8(x-1)}{(x+2)^2}$	2	$(2x+4) \cdot e^{2x+4}$	3	$\frac{5x}{x^2+3}$
4	$2 - \frac{3x}{x^2+3}$	5	$\frac{x^3 - 27x + 54}{x^3}$	6	$-(x+4) \cdot e^{-x-3}$
7	$-\frac{5x}{x^2+3}$	8	$\left(2 + \frac{1}{x}\right)^2$	9	$\left(\frac{x+2}{x-1}\right)^2$

10	$\frac{2x^2 + 1}{x^2 + 3}$	11	$(x+1) \cdot e^{x+2}$	12	$(2x-1) \cdot e^{2x-2}$
13	$\frac{x^2 - 6x + 9}{(x-1)^2}$	14	$\frac{5x^2}{x^2 + 3}$	15	$\frac{3x-2}{(x+1)^3}$

### Содержание отчёта

1. Наименование и цель работы.
2. Результаты вычислений.

## Практическое занятие № 6. Построение графиков

### **Цель занятия:**

Приобрести навыки построения графиков в Mathcad.

### **Общие сведения**

В MathCAD встроено несколько различных типов графиков, которые можно разбить на две большие группы.

Двумерные графики:

- X-Y (декартовый) график (**X-Y Plot**);
- полярный график (**Polar Plot**).

Трёхмерные графики:

- график трёхмерной поверхности (**Surface Plot**);
- график линий уровня (**Contour Plot**);
- трёхмерная гистограмма (**3D Bar Plot**);
- трёхмерное множество точек (**3D Scatter Plot**);
- векторное поле (**Vector Field Plot**).

Деление графиков на типы несколько условно, т. к., управляя установками многочисленных параметров, можно создавать комбинации типов графиков, а также новые типы (например, двумерная гистограмма распределения является разновидностью простого X-Y графика).

Для построения графиков используются шаблоны. Их перечень содержится в команде меню Вставка→Графики. Большинство параметров графического процессора, необходимых для построения графиков, по умолчанию задается автоматически. Поэтому для начального построения того или иного вида достаточно задать тип графика. В подменю Graph содержится список из семи основных типов графиков.

X-Y Plot	График в декартовой системе координат
Polar Plot	График в полярных координатах
Surfase Plot	Трёхмерный график
Contour Plot	Контурный график трёхмерной поверхности
3D Scatter Plot	График в виде точек (фигур) в трёхмерном пространстве
3D Bar Chart	График для изображения в виде совокупности столбиков в трёхмерном пространстве (гистограмма)
Vector Field Plot	График векторного поля на плоскости

MathCAD представляет пользователю разнообразные средства форматирования графика - изменение толщины и цвета линий, вида осей координат, координатные сетки, текстовые комментарии и др. Для того чтобы изменить вид изображения, нужно щелкнуть дважды по полю графика и установить требуемые параметры в окнах настройки.

Графики любого вида, как любые объекты документа, можно выделять, заносить в буфер обмена, вызывать их оттуда и переносить в любое новое место документа. Их можно и просто перетаскивать с места на место курсором мыши, а также растягивать по горизонтали, по вертикали и по диагонали, цепляясь за специальные маркеры выделенных графиков курсором мыши.

Порядок действий при построении всех графиков одинаков. После выбора шаблона построения графика в рабочем документе открывается поле построения графика с помеченными для ввода позициями, которые нужно заполнить для определения графика.

Когда график определен (заполнены все помеченные позиции), то для построения графика при автоматическом режиме вычислений достаточно щелкнуть мышью вне поля графика.

Заполнение шаблона для разных типов графиков имеет свои особенности.

Можно начертить несколько кривых на одном и том же чертеже. Чтобы представить графически несколько выражений по оси ординат относительно одного выражения по оси абсцисс, введите первое выражение по оси ординат, сопровождаемое запятой. Непосредственно под первым выражением появится пустое поле. Введите туда второе выражение, сопровождаемое другой запятой, чтобы получить пустое поле, и т. д.

Чтобы построить несколько независимых кривых на одном чертеже, введите два или более выражения, отделяемых запятыми по оси абсцисс, и то же самое выражение по оси ординат. MathCAD согласует выражения попарно - первое выражение по оси абсцисс с первым выражением по оси ординат, второе со вторым и т. д. Затем рисуется график каждой пары.

Можно построить до 16 функций по оси ординат в зависимости от одного аргумента по оси абсцисс. Однако если для каждой кривой используется свой аргумент, то можно отобразить только до 10 графиков.

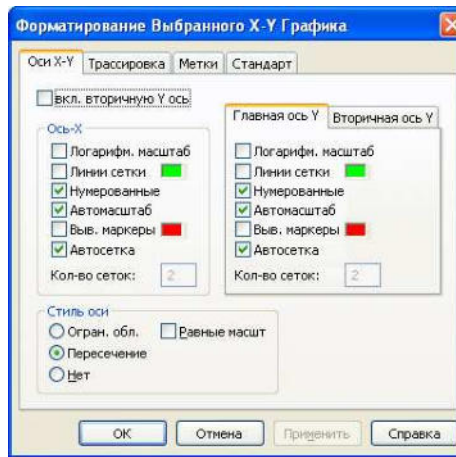
Точно так же можно построить несколько графиков на одном и том же чертеже в полярных координатах, используя эту же технологию заполнения шаблона графика.

### ***Форматирование графиков***

Чтобы изменить формат графика, необходимо дважды щелкнуть мышью в области графика.

Если строим график в декартовой системе координат, то появится следующее диалоговое окно для форматирования графика (разные типы графиков имеют разный вид диалоговых окон, но аналогичную технологию форматирования).

Форматирование оси графика можно также произвести, выполнив на ней двойной щелчок.



В MathCAD можно делать следующие надписи на чертеже:

- заголовок выше или ниже графика;
- названия осей, чтобы описать, что отложено на каждой оси;
- имена кривых, идентифицирующих отдельные графики;
- переменные - выражения, определяющие координаты.

Можно использовать эти надписи все вместе или в любой комбинации.

Для того чтобы добавить заголовок к графику в диалоговом окне для форматирования графика, следует щелкнуть по закладке **Labels** (Метки) и напечатать заголовок графика в поле **Title** (Название). Пометить место размещения заголовка: кнопка **Above** (Вверху) или **Below** (Внизу) и удостовериться, что флажок **Show Title** (Выводить) отмечен.

Чтобы надписать одну или обе оси графика, необходимо указать название осей в поле Метки осей.

Можно построить до 16 разных графиков. Каждому графику соответствует строка в прокручиваемом списке, который откроется, если в диалоговом окне для форматирования графика щелкнуть по вкладке **Traces** (Трассировка). На этой вкладке можно изменить параметры: тип, цвет, толщину линии.

По мере появления новых графиков MathCAD ставит в соответствие каждому одну из этих строк.

## Задания

### Задание

Построить графики функций:

Вариант	Функция одной переменной	Кривая, заданная параметрически	Функция двух переменных
1	$y = \frac{3}{x^3} + \frac{2}{x^2} + \frac{1}{x}$	$x = t^3 - 3\pi$ $y = t^3 - 6 \cdot \operatorname{arctg}(t)$	$z = \sin\left(\frac{x}{y}\right) \cos\left(\frac{y}{x}\right)$
2	$y = \sqrt{x} - \sqrt[3]{x^2} + \sqrt[4]{x^3}$	$x = 4 \cos^2 t$ $y = 4 \sin^2 t$	$z = \frac{1}{\operatorname{arctg} \frac{y}{x}}$
3	$y = \ln(3x) + \frac{e^{-3x}}{\sqrt{x}}$	$x = \operatorname{sh}(t) - t$ $y = \operatorname{ch}(t) - 1$	$z = x^3 y - xy^3$



4	$y = \frac{x^2 - \sqrt{x}}{1-x}$	$x = t$ $y = t + 2 \cdot \operatorname{arctg}(t)$	$z = e^{\frac{x}{y}}$
5	$y = \frac{x^2}{x^3 + 1}$	$x = 2 \cdot (3 \cos t + \cos(3t))$ $y = 2 \cdot (3 \sin t + \sin(3t))$	$z = 4,25x \cdot e^{-t} + 6t$
6	$y = \sin x - 4 \cos x$	$x = t^3 + 3t + 1$ $y = t^3 - 3t + 1$	$z = \frac{x^3 + y^3}{x^2 + y^2}$
7	$y = x^2 \operatorname{tg} x$	$x = \frac{3t}{1+t^3}$ $y = \frac{3t^2}{1+t^3}$	$z = \ln(x + \sqrt{x^2 + y^2})$
8	$y = \frac{\sqrt[3]{x}}{\cos x}$	$x = t \cdot e^t$ $y = t \cdot e^{-t}$	$z = \ln\left(\operatorname{tg} \frac{x}{y}\right)$
9	$y = \frac{\cos x - \sin x}{\cos x + \sin x}$	$x = 3t + 1$ $y = t^3 + 2t$	$z = \ln(x^2 + y^2)$
10	$y = (1 + x^2) \operatorname{arccos} x$	$x = t + e^{-t}$ $y = 2t + e^{-2t}$	$z = x^{xy}$
11	$y = \sqrt{x^3} \operatorname{arctg}(x)$	$x = \frac{t}{t+3}$ $y = \frac{2t^2 + 3t}{(t+3)^2}$	$z = (1 + \lg x)^y$
12	$y = \sin x \cdot \operatorname{arcsin} x$	$x = \ln(t + \sqrt{t})$ $y = t \cdot \sqrt{t^2 + 1}$	$z = \frac{x+y}{x-y}$
13	$y = \frac{x^2 - 1}{\lg x}$	$x = 6 \cos t - 3 \cos(2t)$ $y = 6 \sin t - 3 \sin(2t)$	$z = \frac{1}{2} \ln(x^2 + y^2)$
14	$y = x \cdot \cos x \cdot \ln x$	$x = 2 \cos t$ $y = 3 \sin t$	$z = \frac{x^2 + y^2}{x^2 - y^2}$
15	$y = \ln(\sqrt{e^x})$	$x = t^3 - 3\pi$ $y = t^3 - 6 \cdot \operatorname{arctg}(t)$	$z = x^2 y^4 - x^3 y^3 + x^4 y^2$

### Содержание отчёта

1. Наименование и цель работы.
2. Графики функций.

## Практическое занятие № 7.

### Расчёт цепей постоянного тока. Сравнение результатов расчетов в Mathcad с результатами моделирования в NI Multisim

#### **Цель занятия:**

Приобрести навыки расчёта цепей постоянного тока в Mathcad. Сравнить результаты полученные в практической работе №2 с результатами расчётов в Mathcad.

#### **Задания и методические указания к их выполнению**

1. Рассчитать значения токов в ветвях схемы и напряжения на участках цепи (Практическая работа №2, рисунок 2.1) при разомкнутом ключе. Данные для расчёта взять из практической работы №2 (таблица 2.1).

Расчет цепи выполнить, используя закон Ома:

1.1. Определить эквивалентное сопротивление цепи:

$$R_{\text{экв}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_4 \quad (7.1)$$

1.2. Определить ток в неразветвленной части цепи  $I$ :

$$I = \frac{E}{R_{\text{экв}}} \quad (7.2)$$

1.3. Определить напряжения  $U_{R1}$  и  $U_{R2}$ . Напряжения  $U_{R1}$  и  $U_{R2}$  равны, так как элементы  $R_1$  и  $R_2$  включены параллельно.

$$U_{R1} = U_{R2} = I \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (7.3)$$

1.4. Определить напряжения  $U_{R3}$  и  $U_{R4}$ :

$U_{R3} = 0$ , так как в ветви с сопротивлением  $R_3$  обрыв.

$$U_{R4} = IR_4 \quad (7.4)$$

1.5. Определить токи в ветвях схемы:

$$I_{R1} = \frac{U_{R1}}{R_1} \quad (7.5)$$

$$I_{R2} = \frac{U_{R2}}{R_2} \quad (7.6)$$

$I_{R3} = 0$ , так как в ветви с сопротивлением  $R_3$  обрыв;

$$I_{R4} = \frac{U_{R4}}{R_4} \quad (7.7)$$

2. Рассчитать значения токов в ветвях схемы и напряжения на участках цепи при замкнутом ключе.

Расчет цепи выполнить, используя закон Ома:

2.1. Определить эквивалентное сопротивление цепи:

$$R_{\text{экв}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} \quad (7.8)$$

2.2. Определить ток в неразветвленной части цепи  $I$  по формуле (7.2).

2.3. Определить напряжения  $U_{R1}$  и  $U_{R2}$  по формуле (7.3).

2.4. Определить напряжения  $U_{R3}$  и  $U_{R4}$ . Напряжения  $U_{R3}$  и  $U_{R4}$  равны, так как элементы  $R_3$  и  $R_4$  включены параллельно.

$$U_{R3} = U_{R4} = I \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} \quad (7.9)$$

2.5. Определить токи в ветвях схемы по формулам (7.5) – (7.7)

$$I_{R3} = \frac{U_{R3}}{R_3} \quad (7.10)$$

3. Полученные результаты записать в таблицу 7.1

Таблица 7.1

Схема с источником ЭДС	Положение ключа	Параметры цепи	Результаты расчёта	
	Ключ разомкнут		$U_{ab}, \text{В}$	
			$I, \text{А}$	
			$I_{R1}, \text{А}$	
			$U_{R1}, \text{В}$	
			$I_{R2}, \text{А}$	
			$U_{R2}, \text{В}$	
			$I_{R3}, \text{А}$	
			$U_{R3}, \text{В}$	
			$I_{R4}, \text{А}$	
	Ключ замкнут		$U_{ab}, \text{В}$	
			$I, \text{А}$	
			$I_{R1}, \text{А}$	
			$U_{R1}, \text{В}$	
			$I_{R2}, \text{А}$	
			$U_{R2}, \text{В}$	
			$I_{R3}, \text{А}$	
			$U_{R3}, \text{В}$	
			$I_{R4}, \text{А}$	
	$U_{R4}, \text{В}$			

4. Сравнить результаты вычислений с полученными результатами в практической работе №2.

### Содержание отчёта

1. Наименование и цель работы.
2. Таблица результатов вычислений.
3. Вывод по работе.

## Практическое занятие № 8.

### Расчёт цепей переменного тока. Сравнение результатов расчетов в Mathcad с результатами моделирования в NI Multisim

#### **Цель занятия:**

Приобрести навыки расчёта параметров цепей переменного тока в Mathcad. Сравнить результаты полученные в практической работе №3 с результатами расчётов в Mathcad.

#### **Задания и методические указания к их выполнению**

1. Рассчитать параметры цепи приведённой в практической работе №3 (рисунок 3.1). Исходные данные даны в таблице 3.1 и в результаты измерений из практической работы №3

Полное сопротивление цепи:

$$Z = \frac{U}{I} \quad (8.1)$$

Индуктивное сопротивление катушки:

$$X_L = 2\pi fL \quad (8.2)$$

Емкостное сопротивление конденсатора:

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} \quad (8.3)$$

Реактивное сопротивление:

$$X = X_L - X_C \quad (8.4)$$

Коэффициент мощности:

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} \quad (8.5)$$

Угол сдвига фаз:

$$\varphi = \arcsin \frac{X}{Z} \quad (8.6)$$

Из треугольника мощностей:

$$S = UI \quad (8.7)$$

$$P = S \cos \varphi \quad (8.8)$$

$$Q = S \sin \varphi \quad (8.9)$$

Полученные результаты записать в таблицу 8.1.

Таблица 8.1

Элементы цепи	Вычисленные значения						
	Z, Ом	X, Ом	cosφ	φ	S, ВА	P, Вт	Q, вар
Цепь в целом							
Резистор							
Катушка индуктивности							
Конденсатор							

2. Рассчитать параметры цепи приведённой в практической работе №3 (рисунок 3.6). Исходные данные даны в таблице 3.1 и в результаты измерений из практической работы №3

Полная проводимость:

$$y = \frac{I}{U} \quad (8.10)$$

Активная проводимость ветви с резистором:

$$g_R = \frac{1}{R} \quad (8.11)$$

Активная проводимость ветви с индуктивностью:

$$g_L = \frac{R_L}{R_L^2 + X_L^2} \quad (8.12)$$

Активная проводимость ветви с конденсатором равна нулю.

Реактивная проводимость ветви с резистором равна нулю.

Реактивная проводимость ветви с индуктивностью:

$$b_L = \frac{X_L}{R_L^2 + X_L^2} \quad (8.13)$$

Реактивная проводимость ветви с конденсатором:

$$b_C = \frac{1}{X_C^2} \quad (8.14)$$

Коэффициент мощности определяется по формуле:

$$\cos \varphi = \frac{g}{y} \quad (8.15)$$

Угол сдвига фаз определяется по формуле<sup>^</sup>

$$\varphi = \arcsin \frac{b}{y} \quad (8.16)$$

Полная, активная и реактивная мощность определяется по формулам (8.7), (8.8), (8.9), соответственно:

Полученные результаты записать в таблицу 8.2.

Таблица 8.2

Элементы цепи	Вычисленные значения							
	$y$ , См	$G$ , См	$b$ , См	$\cos \varphi$	$\varphi$	$S$ , ВА	$P$ , Вт	$Q$ , вар
Цепь в целом								
Резистор								
Катушка индуктивности								
Конденсатор								

### Содержание отчёта

1. Наименование и цель работы.
2. Таблица результатов вычислений.
3. Вывод по работе.

## Практическое занятие № 9.

### Основы работы с графическим редактором КОМПАС 3D.


#### Выполнение плана освещения цеха


#### **Цель занятия:**

Изучение программного интерфейса, настроек графического редактора. Изучение условных графических обозначений элементов и буквенно-цифровых обозначений на электрических схемах, выполнение рабочего чертежа осветительной сети цеха.

#### **Общие сведения**

##### **1.1 Программный интерфейс графической системы КОМПАС**

Для запуска системы необходимо выбрать меню **Пуск / Все программы / АСКОН / КОМПАС-3D V16**. Можно выбрать указателем мыши на поле рабочего стола ярлык программы  и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши. Чтобы открыть документ, необходимо нажать кнопку **Открыть** на панели инструментов **Стандартная**. Чтобы начать новый документ, нажмите кнопку **Создать** на панели **Стандартная** или выполните команду **Файл/Создать** и в открывшемся диалоговом окне выберите тип создаваемого документа и нажмите ОК.

Для завершения работы следует выбрать меню **Файл / Выход**, комбинацию клавиш **Alt-F4** или щелкнуть на кнопке  **Закреть**.

После запуска программы на экране появится окно с изображением стандартной панели, показанное на рис. 9.1.

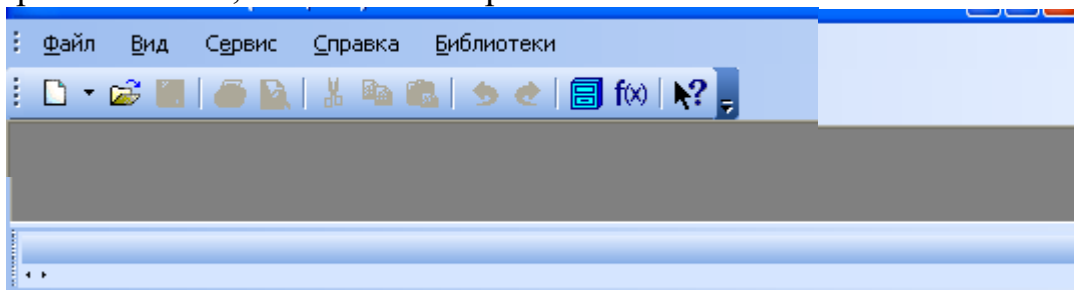


Рисунок 9.1 – Главное окно программы после загрузки системы КОМПАС

Самая верхняя строка служит для вызова выпадающих меню. В середине экрана располагается рабочая область, под которой рациональнее всего располагать место для **Панели свойств**. **Строка сообщений** – самая нижняя строка экрана

Вне зависимости от того, с какими документами приходится работать, на экране всегда рекомендуется отображать панели инструментов **Стандартная**, **Вид**, **Текущее состояние**, **Компактная**. Ниже приведено содержание пунктов **Главного меню**.

##### **1.1.1 Выпадающее меню пункта Файл**

В выпадающем меню **Файл** (рис. 9.2) находятся основные команды работы с файлами документов – **Создать**, **Открыть**, **Сохранить** и т. п. Здесь же находятся команды предварительного просмотра документа, позволяю-

щие оценить, как созданный чертеж будет выглядеть на листе, и команда вывода документа на печать. В нижней части меню находится список недавно отредактированных документов. Можно начать работу с документом, просто выбрав его из этого списка.

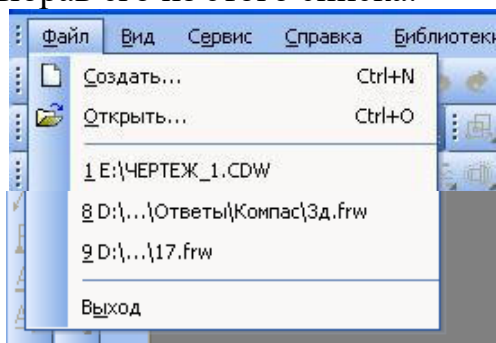


Рисунок 9.2 - Выпадающее меню пункта Файл

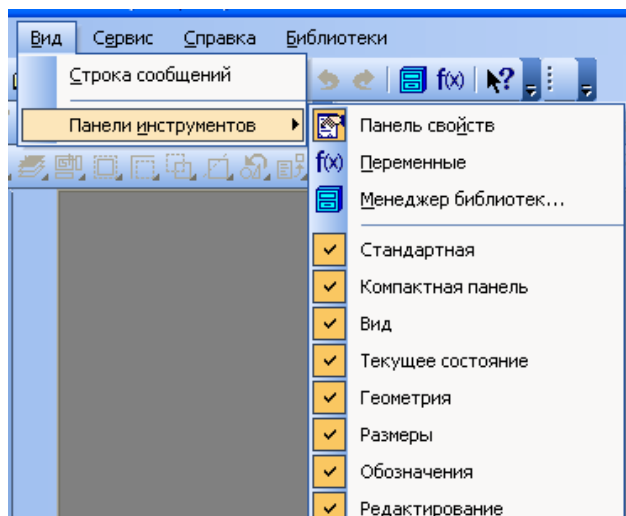


Рисунок 9.3 - Содержание опций меню Вид

### 1.1.2 Выпадающее меню Вид

Меню **Вид** позволяет активизировать любую панель, воспользовавшись строкой **Панели инструментов**. Для этого нужно щелкнуть левой клавишей мыши в выпадающем меню по пункту **Панели инструментов**.

Появится всплывающее меню, показанное на рис.9.3. Щелкнув мышью по названию нужной панели инструментов во всплывающем меню, увидим, что перед выбранным названием панели появилась галочка в желтом квадрате, а сама панель отображается на экране компьютера.

### 1.1.3 Выпадающее меню Сервис

В выпадающем меню **Сервис** находятся команды, при помощи которых можно настроить вид документа, тип линий, произвести настройки интерфейса, а также производить различные расчеты (площадь поверхности, объемы и т.д.).

Это меню является контекстно зависимым. Строки этого меню показаны на рис. 9.4.

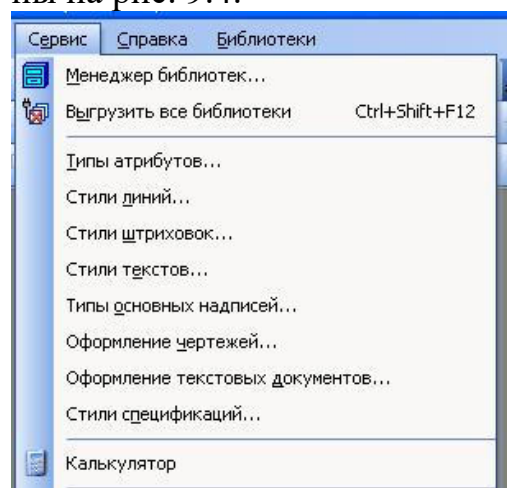


Рисунок 9.4 - Выпадающее меню

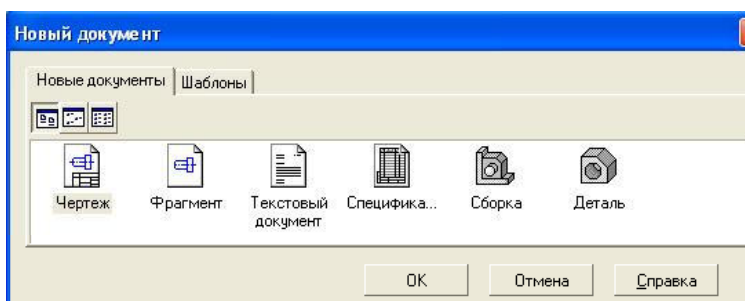



Рисунок 9.5 - Диалоговое окно для выбора типа документа

пункта Сервис

## 1.2 Типы документов

Для того чтобы создать новый документ, необходимо щелкнуть по кнопке  **Создать** или одновременно нажать сочетание клавиш (**Ctrl+N**). После этого появится диалоговое окно **Новый документ** (рис. 9.5).

Данное окно позволяет выбрать тип создаваемого документа.

1. **Чертеж** – основной тип графического документа в системе КОМПАС. Чертеж содержит графическое изображение изделия в одном или нескольких видах, основную надпись, рамку и всегда содержит один лист заданного пользователем формата (рис. 9.6). Файл чертежа имеет расширение **.cdw**.

2. **Фрагмент** – вспомогательный тип графического документа. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа. Во фрагментах хранятся созданные типовые решения для последующего использования в других документах. Файл фрагмента имеет расширение **.frw**.

3. **Текстовый документ** (расширение файла **.kdw**).

4. **Спецификация** (расширение файла **.spw**).

5. **Сборка** (расширение файла **.a3d**).

6. **Деталь** – трехмерное моделирование (расширение файла **.m3d**).

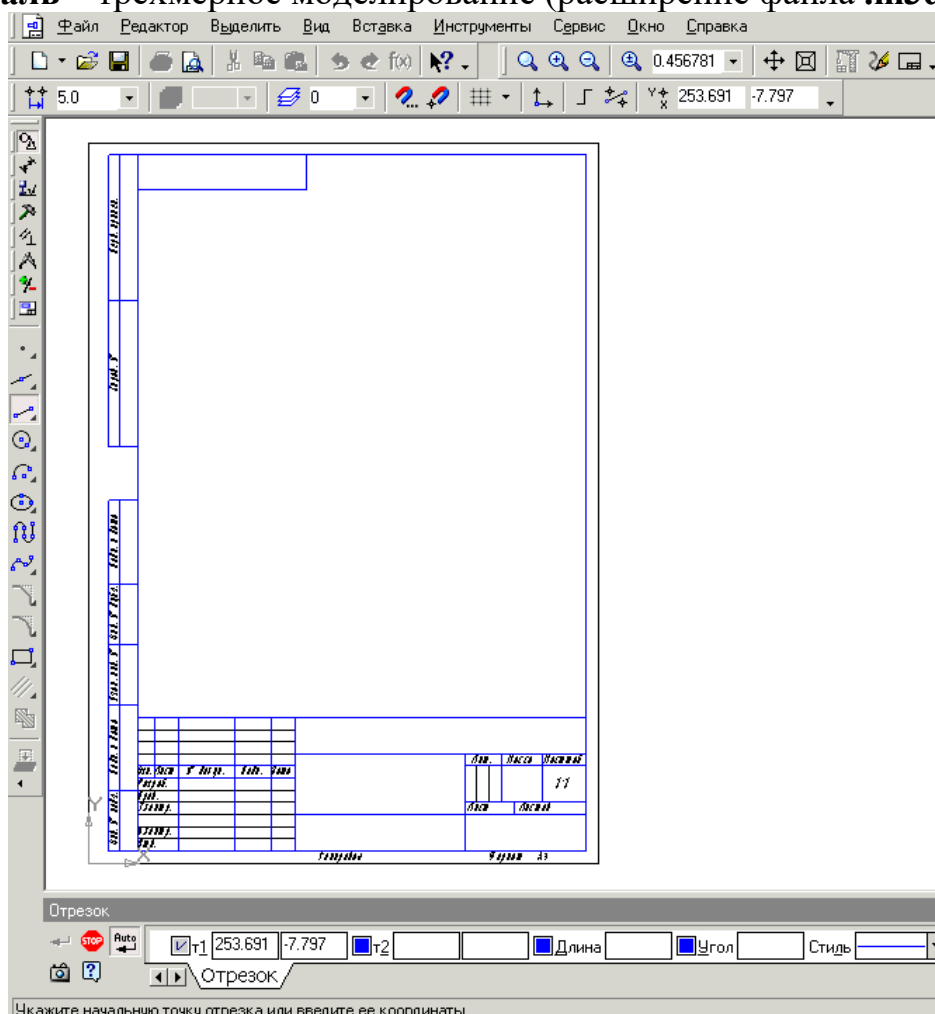


Рисунок 9.6 - Рабочее окно при вызове документа Чертеж




### 1.3 Панели инструментов


Для удобства работы в системе КОМПАС имеются многочисленные панели инструментов с кнопками, которые соответствуют определенным командам системы. Если указатель мыши задержать на какой-либо кнопке панели инструментов, то через некоторое время появится название этой кнопки, а в строке состояний – краткая расшифровка ее действия. Для активизации кнопки установите на нее указатель мыши и щелкните левой клавишей. Кнопки, имеющие маленький треугольник в правом нижнем углу, могут вызывать расширенную (дополнительную) панель инструментов. Для этого на такой кнопке нужно придержать нажатой левую клавишу мыши, и через некоторое время появится расширенная панель инструментов с кнопками, определяющими различные способы действия.

#### 1.3.1 Панель инструментов *Стандартная*


Панель инструментов **Стандартная** присутствует практически во всех окнах в различных режимах работы с бóльшим или мёньшим набором кнопок вызова общих команд. Ниже приведена расшифровка кнопок этой панели.


 **Открыть** – вызывает диалоговое окно **Выберите файлы для открытия**.

 **Сохранить** – вызывает диалоговое окно **Выберите файлы для записи**, с помощью которого можно сохранить файл.



 **Печать** – позволяет настроить параметры вывода текстового документа на печать.


 **Предварительный просмотр** – позволяет перейти в режим предварительного просмотра и печати документов.


 **Вырезать** – удаляет выделенные объекты и помещает их в буфер обмена данными.

 **Копировать** – действует так же как и кнопка **Вырезать**, только выделенные объекты остаются на месте.

 **Вставить** – позволяет вставить копию содержимого буфера обмена.


 **Отменить** – отменяет предыдущее действие пользователя, а кнопка  **Повторить** – восстанавливает отмененное действие.


 **Менеджер библиотек** – включает или отключает отображение на экране **Менеджера библиотек** – систему управления КОМПАС-библиотеками.

 **Переменные** – включает или отключает отображение на экране диалогового окна **Переменные** для работы с переменными и уравнениями графического документа **Эскиз**


#### 1.3.2 Панель инструментов *Вид*


Инструментальная панель **Вид** включает кнопки, соответствующие определенным командам:


 кнопки, позволяющие управлять масштабом изображения изделия.

 **Управление ориентацией модели** – выводит на экран диалоговое окно **Ориентация вида**. Работает при включении документа **Деталь**.

 **Сдвинуть** – позволяет сдвинуть изображение в активном окне.

 **Приблизить / отдалить изображение** – позволяет плавно менять масштаб, приближая или отдаляя изображение.

 **Обновить изображение** – позволяет обновить изображение в активном окне. При обновлении масштаб отображения документа в окне не изменяется.


 **Показать все** – изменяет масштаб отображения в активном окне таким образом, чтобы в нем был виден полностью весь документ.


### 1.3.3 Панель инструментов *Текущее состояние*





Общий вид панели инструментов *Текущее состояние* зависит от режима, в котором работает система. Так она выглядит при работе с документом **Чертеж**.


Команды режима работы системы:


 5.0 **Текущий шаг курсора** – в поле справа отображает значение шага курсора, то есть расстояние, на которое переместится курсор при однократном нажатии клавиши перемещения.


 **Состояние видов** – выводит на экран диалоговое окно **Состояние видов**, в котором можно изменить параметры существующих видов и создавать новые виды.


 0 **Текущий слой** – выводит на экран диалоговое окно **Состояние слоев**, в котором можно изменить параметры существующих слоев и создать новые слои.


 **Настройка глобальных привязок** – позволяет включить или отключить какие-либо глобальные привязки и настроить их работу.

 **Запретить привязки** – отключает действие всех глобальных привязок.

 **Сетка** – позволяет включить или отключить отображение вспомогательной сетки в активном окне.

 **Локальная система координат** – позволяет создавать в текущем виде чертежа или фрагмента различные локальные системы координат.

 **Ортогональное черчение** – служит для перехода в режим ортогонального черчения.

 253.691 -7.797 **Координаты курсора** – отображают текущие значения координат курсора по осям в текущей системе координат.

### 1.3.4 Панель инструментов «Компактная»

Инструментальная панель **Компактная** облегчает переключение между инструментальными панелями и экономит поле рабочей области. **Панель свойств** предназначена для управления процессом выполнения команды. **Вкладки** Панели свойств содержат поля и переключатели, при помощи ко-

торых можно непосредственно определять параметры создаваемых объектов и определять их свойства. Количество вкладок зависит от конкретной команды. Чтобы перейти на нужную вкладку, необходимо щелкнуть по ней левой клавишей мыши.

### 1.3.5 Панель инструментов « **Панель свойств** »


**Панель свойств** служит для управления параметрами команды и процессом их выполнения. При этом возможны различные представления одной и той же **Панели свойств**. Например, на рис. 9.7 представлено изображение **Панели свойств** при выполнении команды **Окружность**.





Рисунок 9.7 - Вид Панели свойств при выполнении команды Окружность


Слева от **Панели свойств** расположена **Панель специального управления** (рис. 9.7), которая позволяет контролировать процесс выполнения текущей команды.

В **Панели специального управления** расположены изображения следующих кнопок:

 **Создать объект** – фиксирует создаваемый или редактируемый объект. Используется в том случае, если отключено автоматическое создание объекта.

 **Прервать команду** – завершает выполнение текущей команды ввода или редактирования объекта.

 **Автоматическое создание объектов** – (по умолчанию нажата). Если оставить эту кнопку нажатой, то все объекты будут создаваться немедленно после задания необходимого количества параметров. Если кнопка не нажата – параметры можно варьировать, оценивая их правильность по фантому (контур в тонких линиях) объекта.

 **Вызов справки** – позволяет получить справку по выполнению текущей команды.

 **Запомнить состояние.**

## 1.4 Последовательность выполнения рабочего чертежа

### 1.4.1 Создание документов

Для того чтобы создать новый документ, необходимо:

- 1) из выпадающего меню пункта **Файл** выбрать команду **Создать**;
- 2) в появившемся диалоговом окне (рис. 9.5) щелкнуть мышью по пиктограмме документа, который нужно создать, – **Чертеж**.

### 1.4.2 Задание имени чертежа

После создания документа **Чертеж** появится рабочее поле с изображением формата А4 и наименованием чертежа – « **Чертеж без имени** ». Сохраните этот документ, присвоив ему имя – « **План освещения** ». Для этого необходимо:

- 1) выбрать пункт **Файл / Сохранить как...** ;

2) указать в появившемся окне папку, где будет сохранен данный документ (например, **Мои документы**);

3) в поле **Имя** ввести « **План освещения** »;

4) в появившемся окне **Информация** о документе на вкладке **Общие сведения** введите свою фамилию, имя и отчество и, если необходимо, комментарии к документу в окне с соответствующим названием.

### 1.4.3 Настройка формата чертежа

При создании чертежа может потребоваться изменить формат листа, шрифт и внешний вид отдельных элементов. Для этого необходимо получить доступ к настройкам формата.

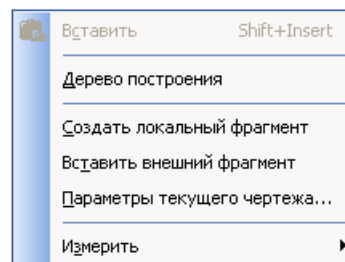


Рисунок 9.8 - Диалоговое окно **Параметры**

Для этого:

1) на рабочем поле чертежа щелкните правой кнопкой мыши и из появившегося меню (рис. 9.8) выберите пункт **Параметры текущего чертежа**;

2) в появившемся диалоговом окне « **Параметры** » выбрать строку **Параметры листа**, а затем строку **Формат** (рис. 9.9);

3) щелкнуть левой кнопкой мыши по строке **Формат**; появится диалоговое окно, в котором необходимо указать требуемый формат листа. Закончив выбор формата и его ориентацию на рабочем поле, необходимо щелкнуть на кнопке **ОК**.

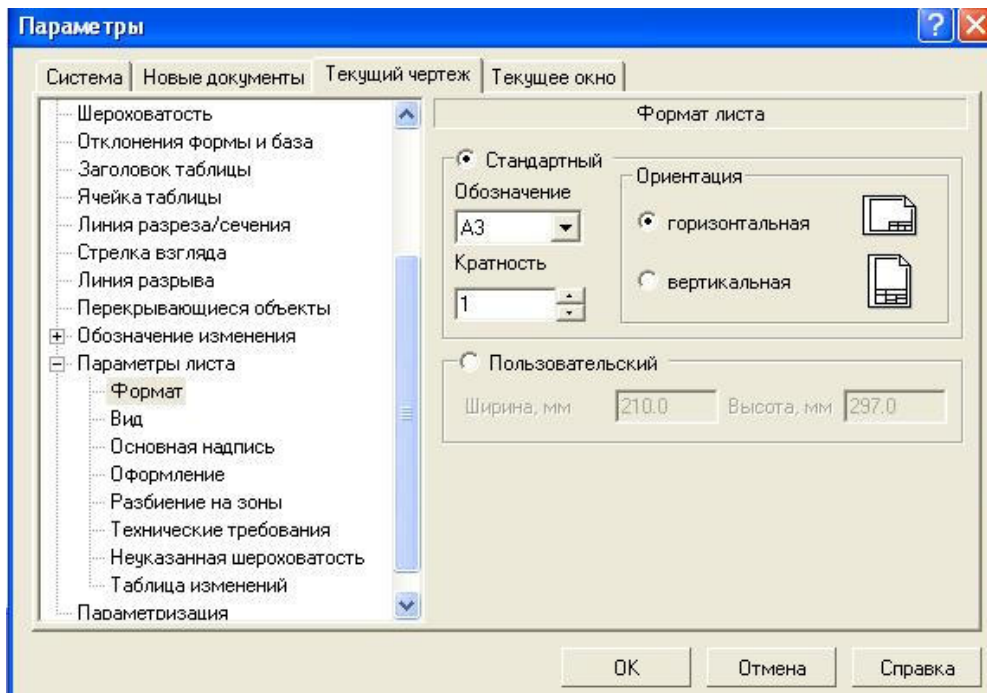



Рисунок 9.9

#### 1.4.4 Масштабирование изображения

На рабочем поле начало отсчета координат ведется от левого нижнего угла чертежа. На панели **Вид** указан масштаб изображения чертежа кнопкой  – Текущий масштаб . Для изменения масштаба изображения нужно указателем включить кнопку расширения и выбрать необходимый масштаб.

При необходимости увеличения или уменьшения формата чертежа при работе с изображениями прокрутить колесо мыши. Если формат чертежа неудачно расположен на рабочем поле экрана, можно курсором перемещать его, щелкая по кнопке или полосе прокрутки до тех пор, пока чертеж не займет нужное вам расположение. Можно воспользоваться также кнопкой  – **Сдвинуть** на панели **Вид**.

Для увеличения масштаба изображения в окне построений можно воспользоваться инструментом **Увеличить масштаб рамкой**, расположенный на панели инструментов **Вид**. При использовании этой команды нужно графическим курсором указать область экрана, изображение в которой необходимо увеличить.

Для этого необходимо:

1) указать щелчком мыши левый верхний угол ограничивающего прямоугольника;

2) указать правый нижний угол прямоугольника.

После этого выделенная область будет увеличена.

#### 1.4.5 Выбор типов линий построения изображений

При построении геометрических объектов возможно использование различных типов линий, установленных ГОСТ 2.303-68. Для этого используют расширение кнопки **Стиль**, расположенной на **Панели свойств** при включении соответствующей кнопки инструментальной панели **Геометрия** (рис. 9.10).

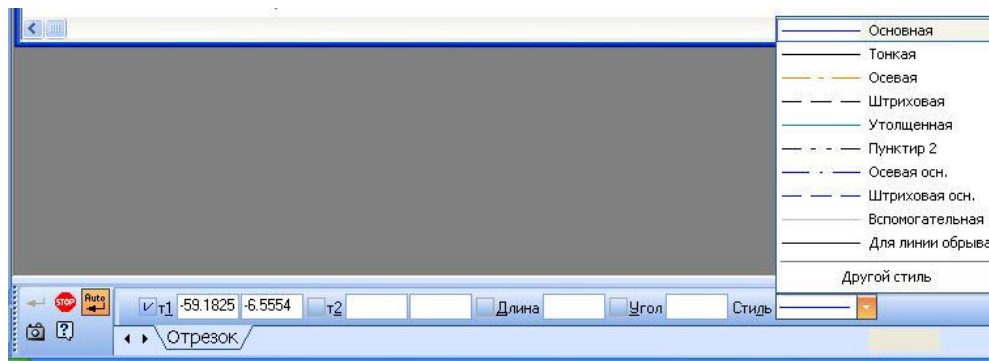


Рисунок 9.10 - Выбор типов линий

#### 1.4.6 Заполнение основной надписи

Команда **Основная надпись** может быть вызвана кнопками **Сервис / Параметры / Параметры листа / Основная надпись**. При помощи этой команды можно заполнять основную надпись автоматически или вручную.

Чтобы основная надпись заполнялась автоматически, необходимо поставить галочку в окошке метки **Синхронизировать основную надпись** (рис. 9.11).

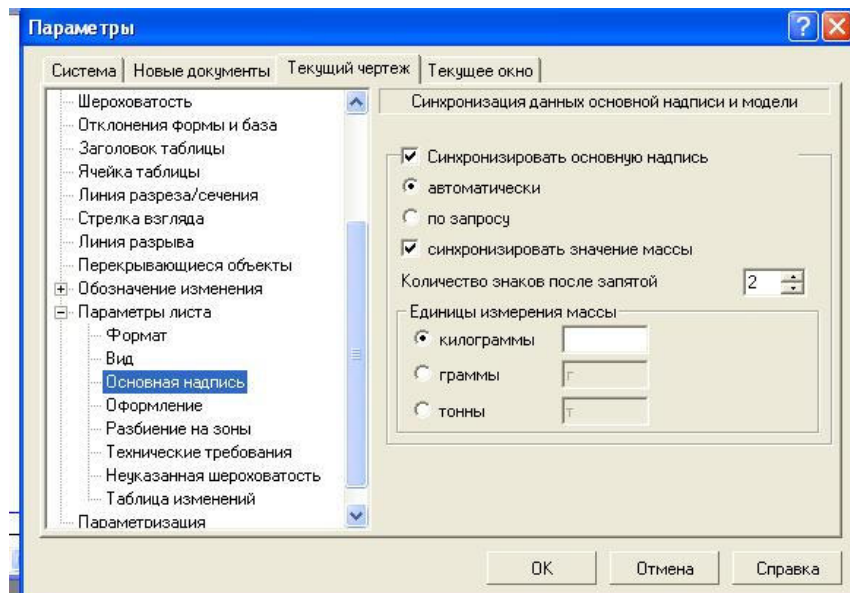


Рисунок 9.11

Пункт **Оформление** позволяет выбрать требуемый стиль оформления листа в соответствии с ГОСТ. По умолчанию используется схема оформления первого листа конструкторского чертежа согласно ГОСТ 2.104-68.

Для заполнения основной надписи необходимо:

- 1) дважды щелкнуть левой клавишей мыши на поле основной надписи и она примет вид, показанный на рис. 9.12;
- 2) заполнить требуемые графы основной надписи (размер шрифта выбирается автоматически);



Рисунок 9.12 - Основная надпись в процессе ее заполнения

- 3) щелкнуть мышью по кнопке **Создать**, расположенной в Панели специального управления.

### Задание

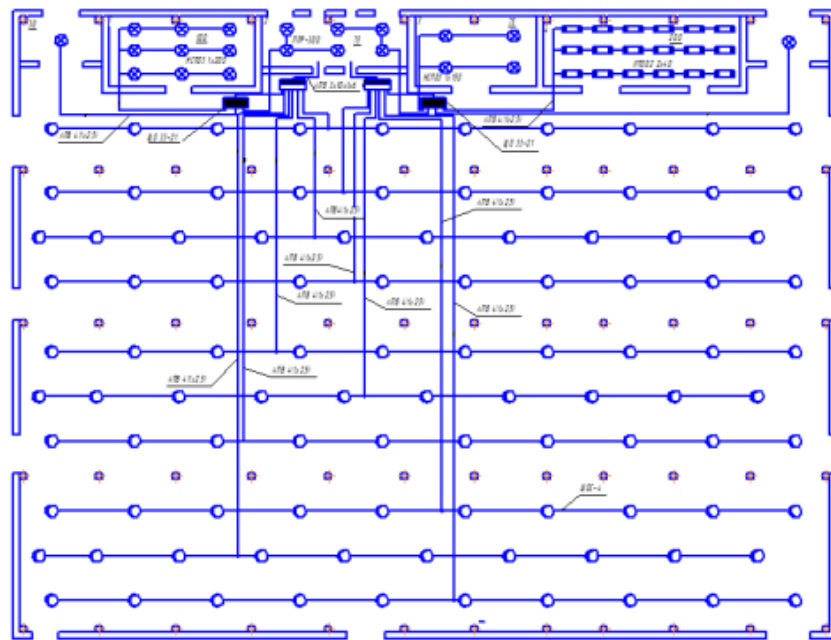
Согласно своему варианту вычертить на формате А1 графическую работу «План освещения цеха»

### ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.

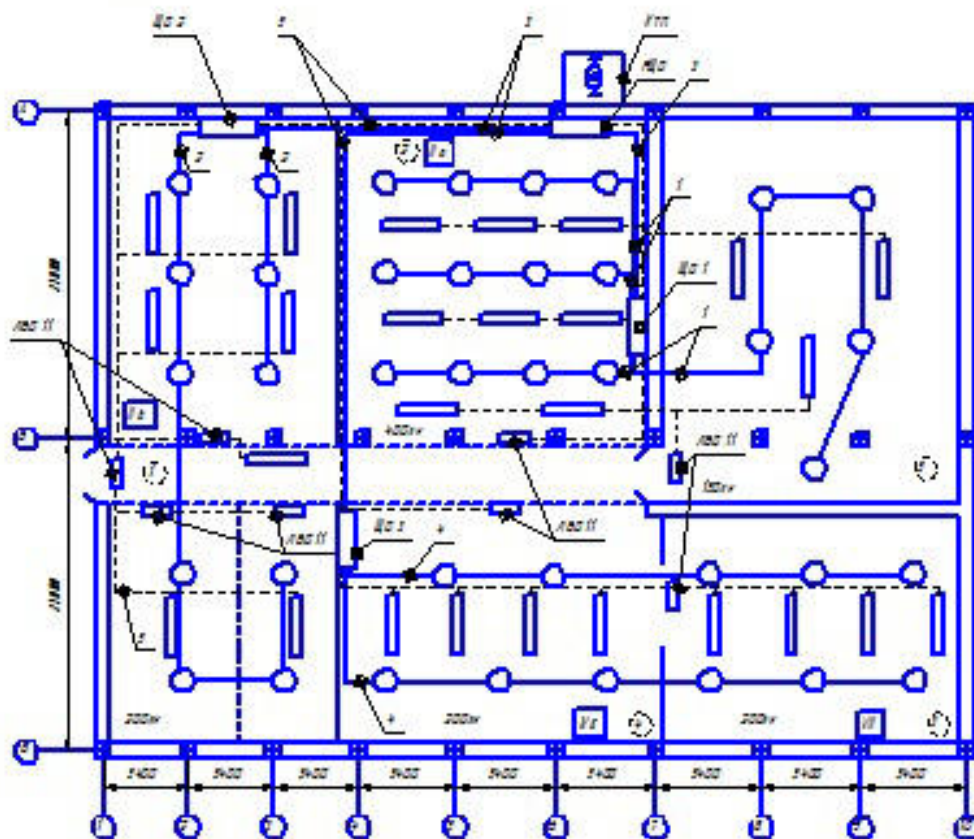
1. Анализ назначения чертежа.
2. Определение элементов системы освещения
3. Определение последовательности построения.
4. Выполнение построений.
5. Заполнение основной надписи.



**Вариант 4, 12, 20**

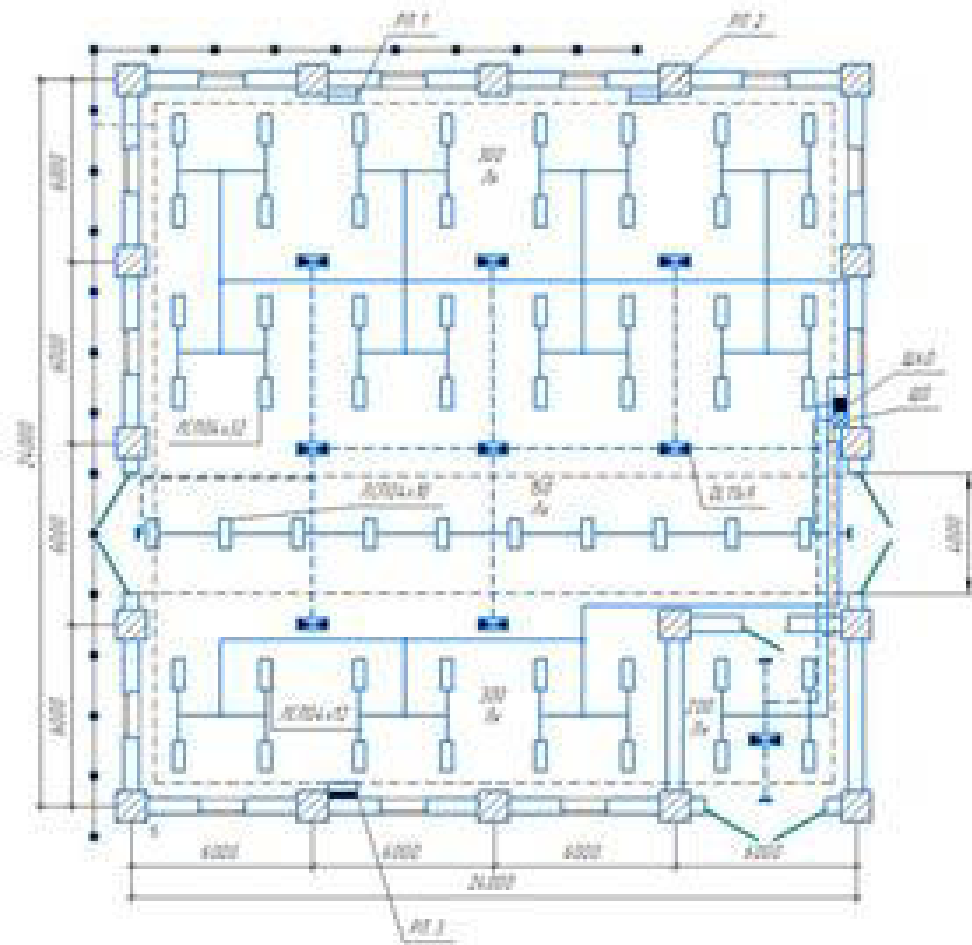


**Вариант 5, 13, 21**

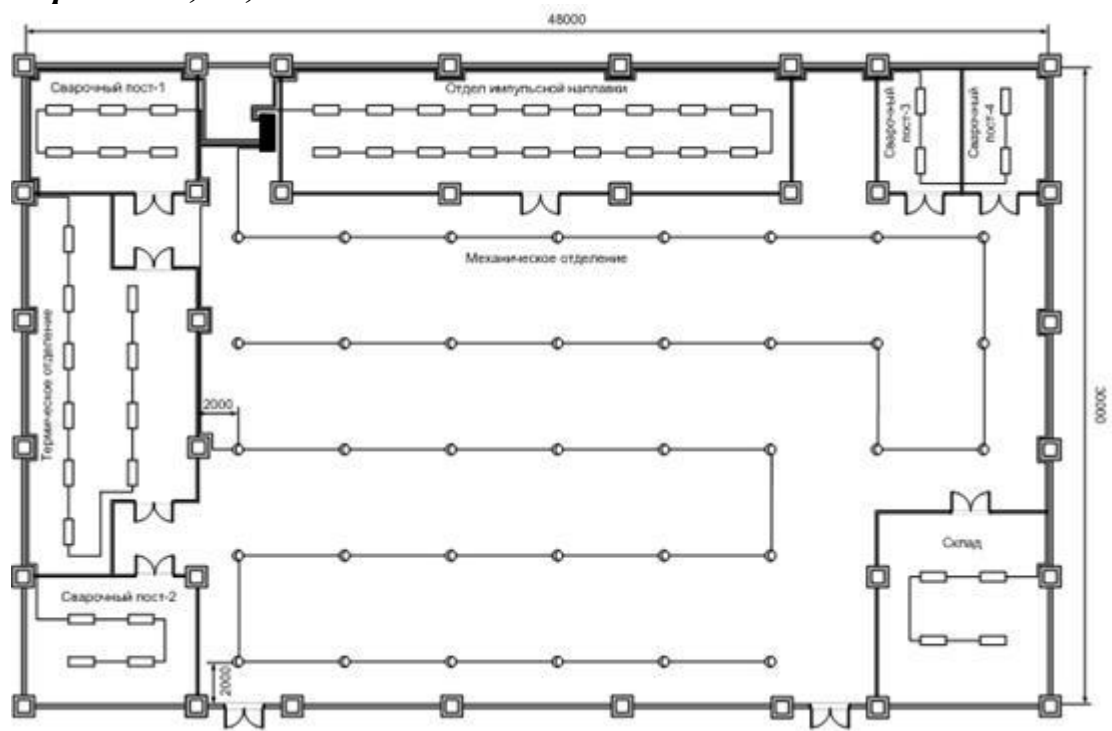




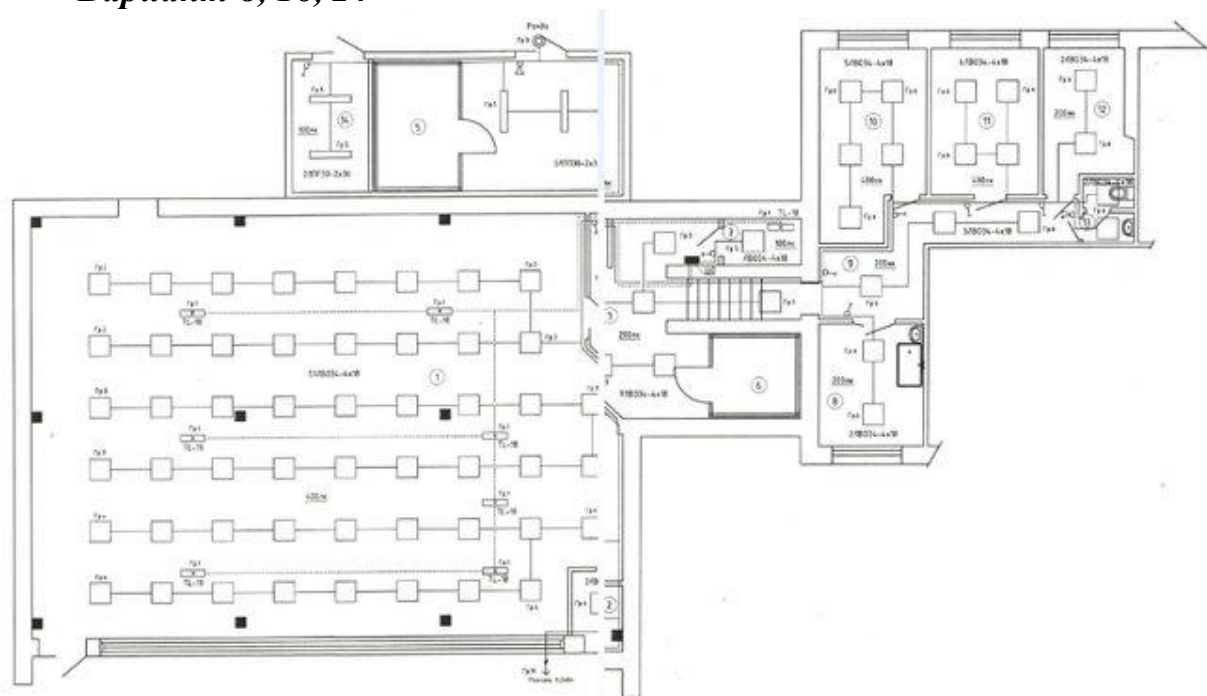
**Вариант 6, 14, 22**



**Вариант 7, 15, 23**



## Вариант 8, 16, 24



### Практическое занятие № 10.

### Выполнение плана силовой сети цеха в графическом редакторе КОМПАС 3D

#### **Цель занятия:**

Изучение условных графических обозначений элементов и буквенно-цифровых обозначений на электрических схемах, выполнение рабочего чертежа силовой сети цеха.

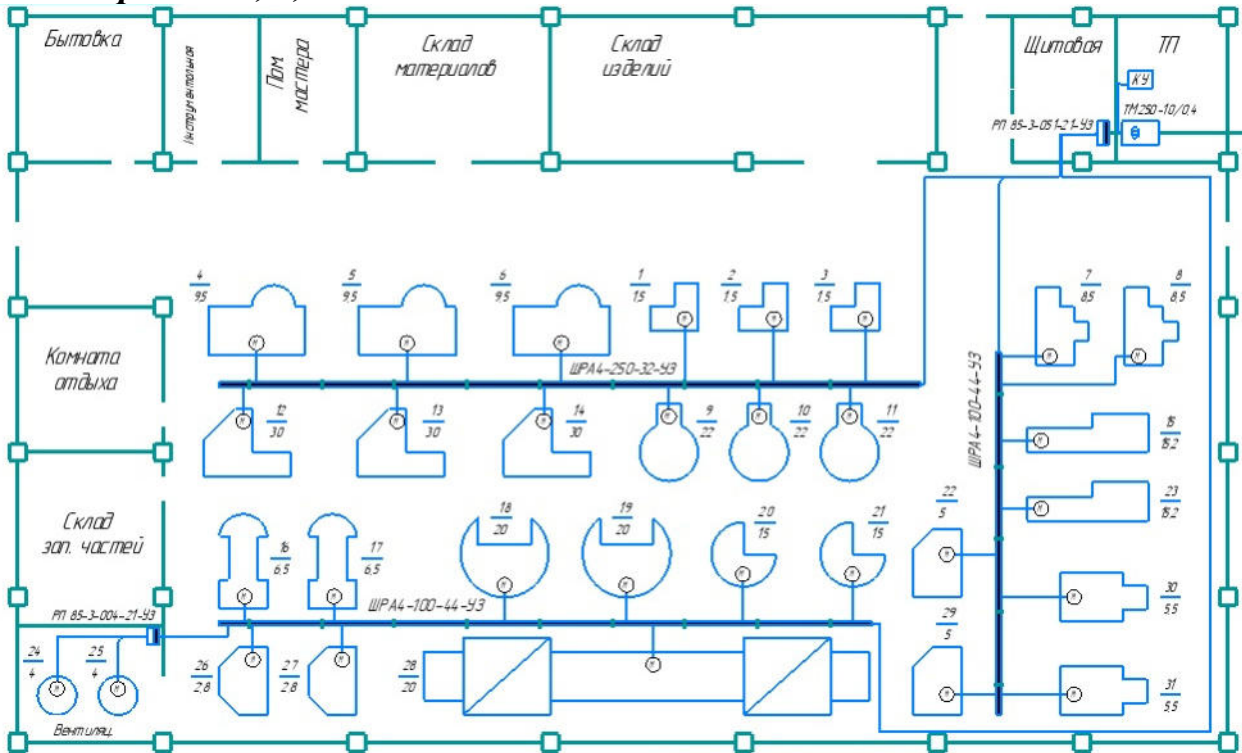
#### **Задание**

Согласно своему варианту вычертить на формате А1 графическую работу «План силовой сети цеха»

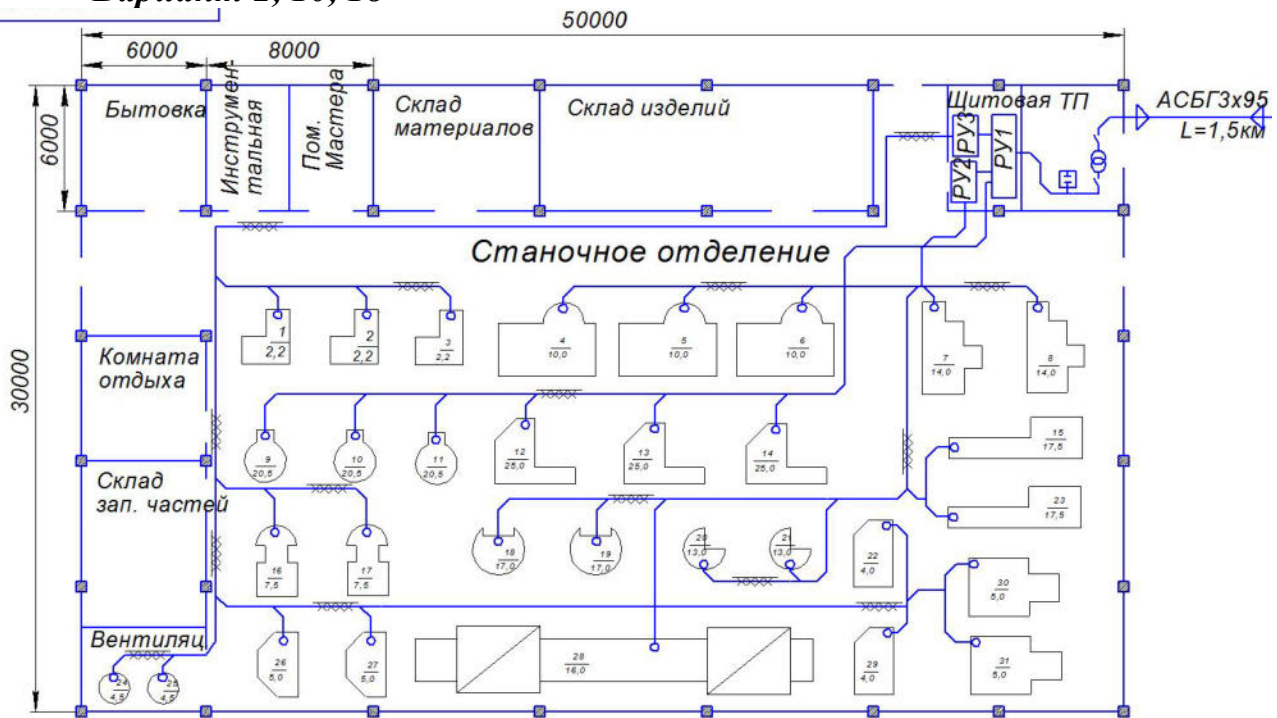
#### **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.**

1. Анализ назначения чертежа.
2. Определение элементов системы освещения
3. Определение последовательности построения.
4. Выполнение построений.
5. Заполнение основной надписи.

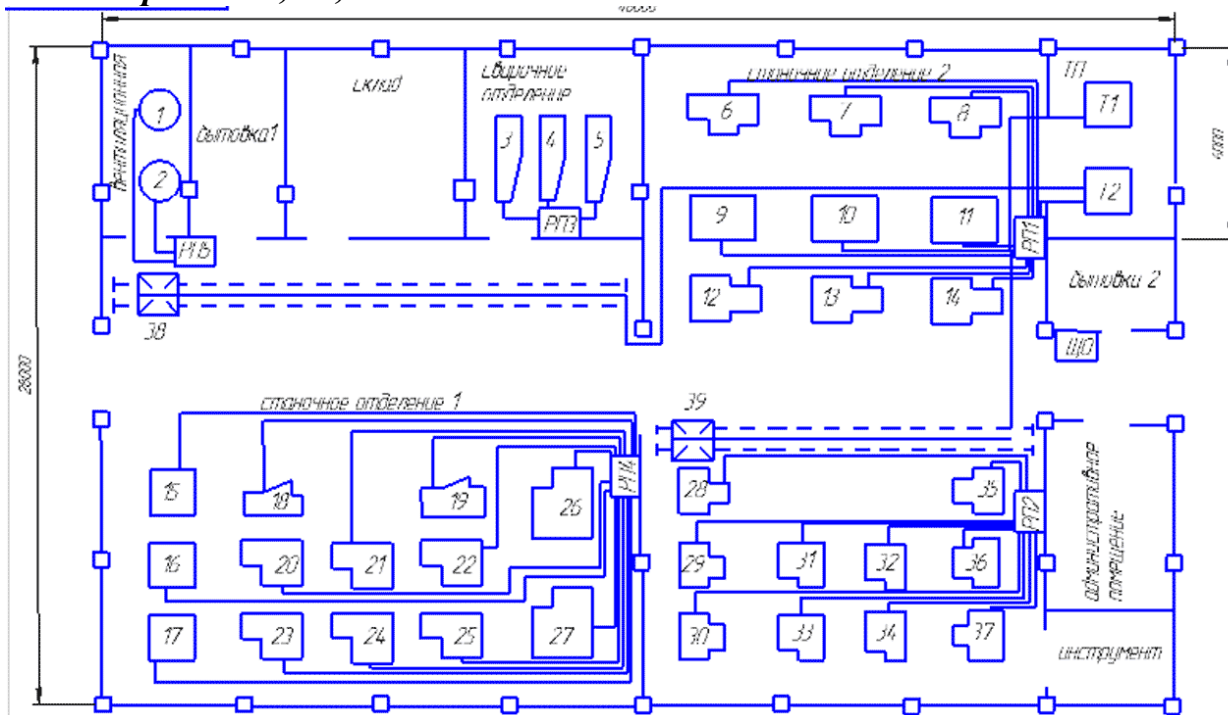
### Вариант 1, 9, 17



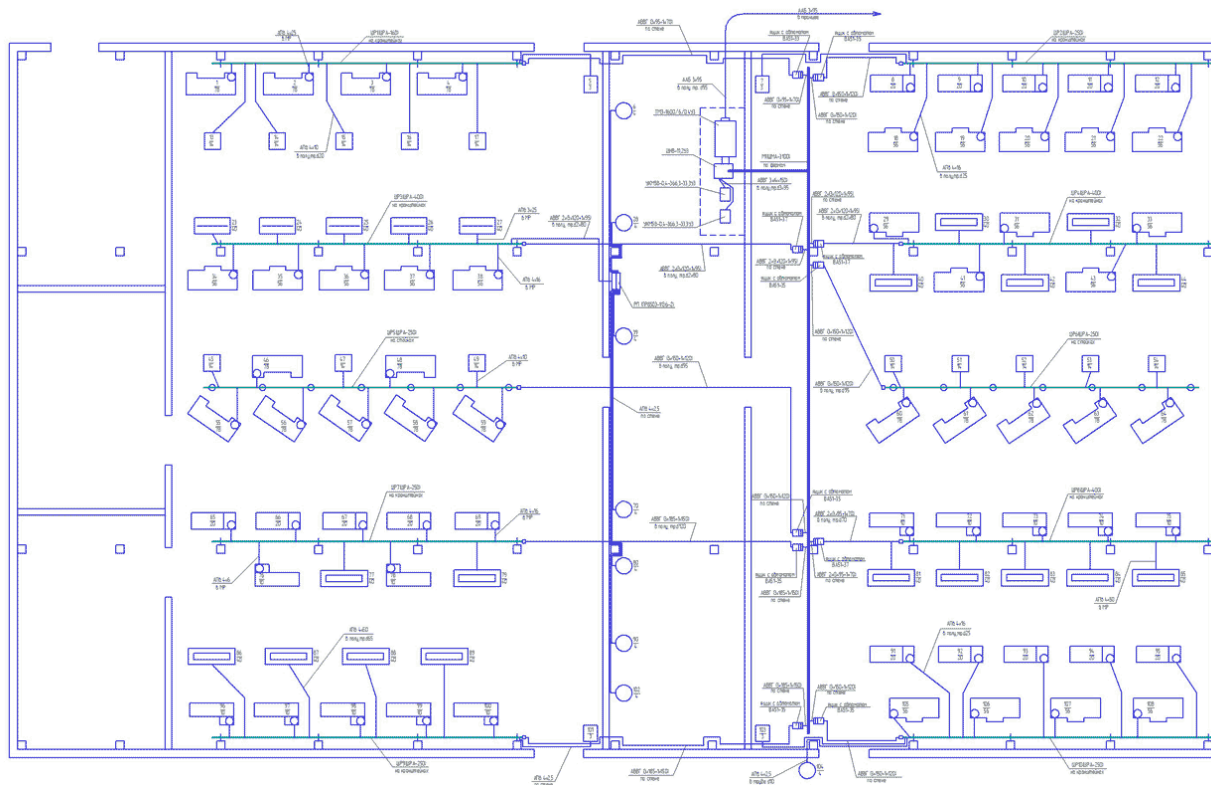
### Вариант 2, 10, 18



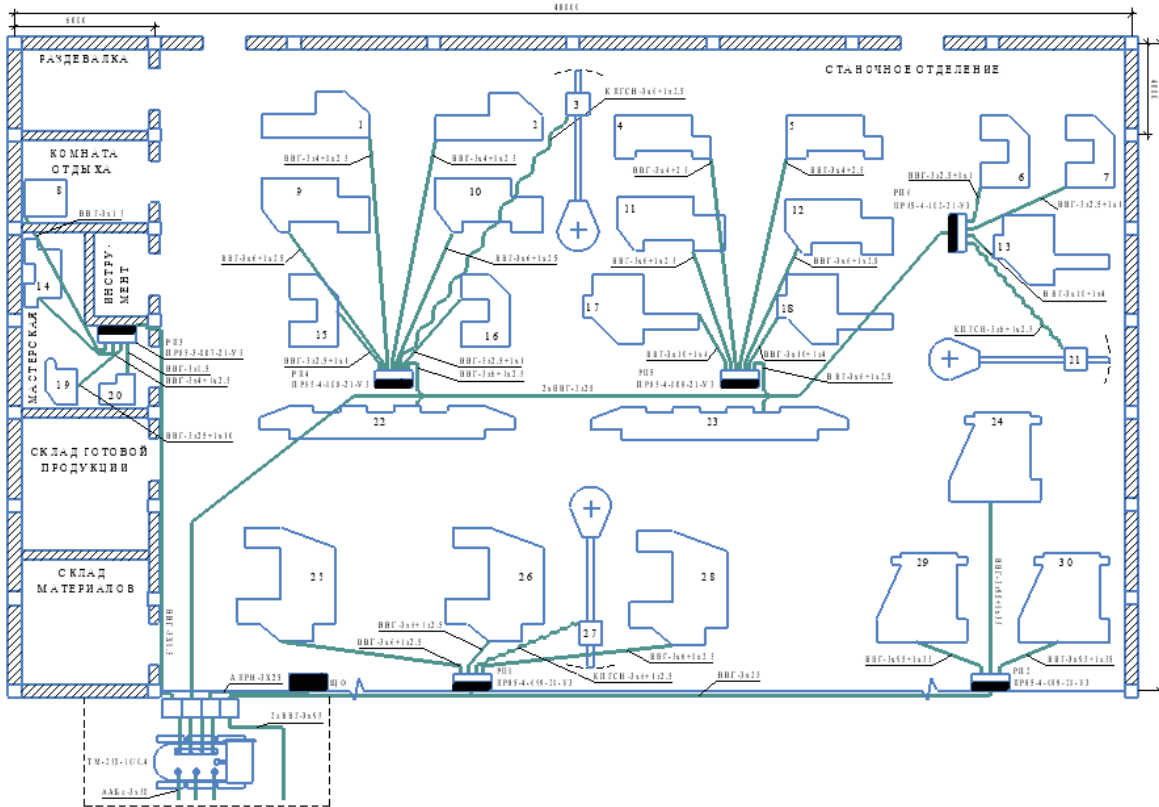
### Вариант 3, 11, 19



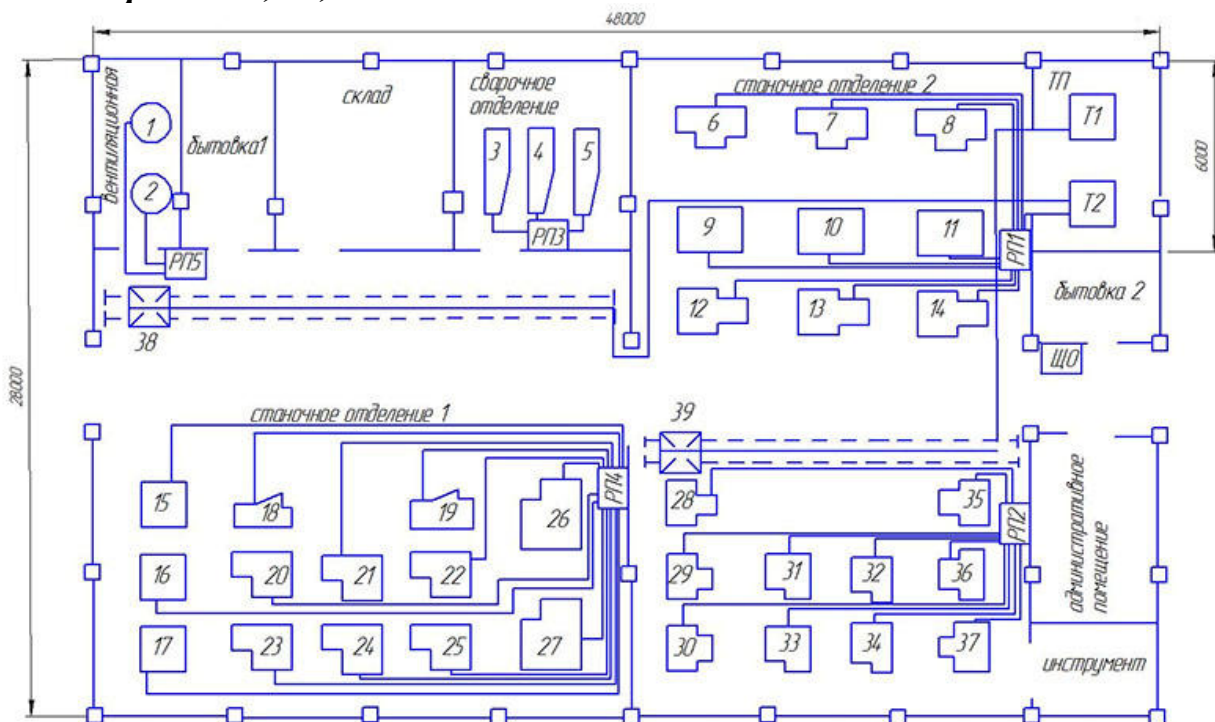
### Вариант 4, 12, 20



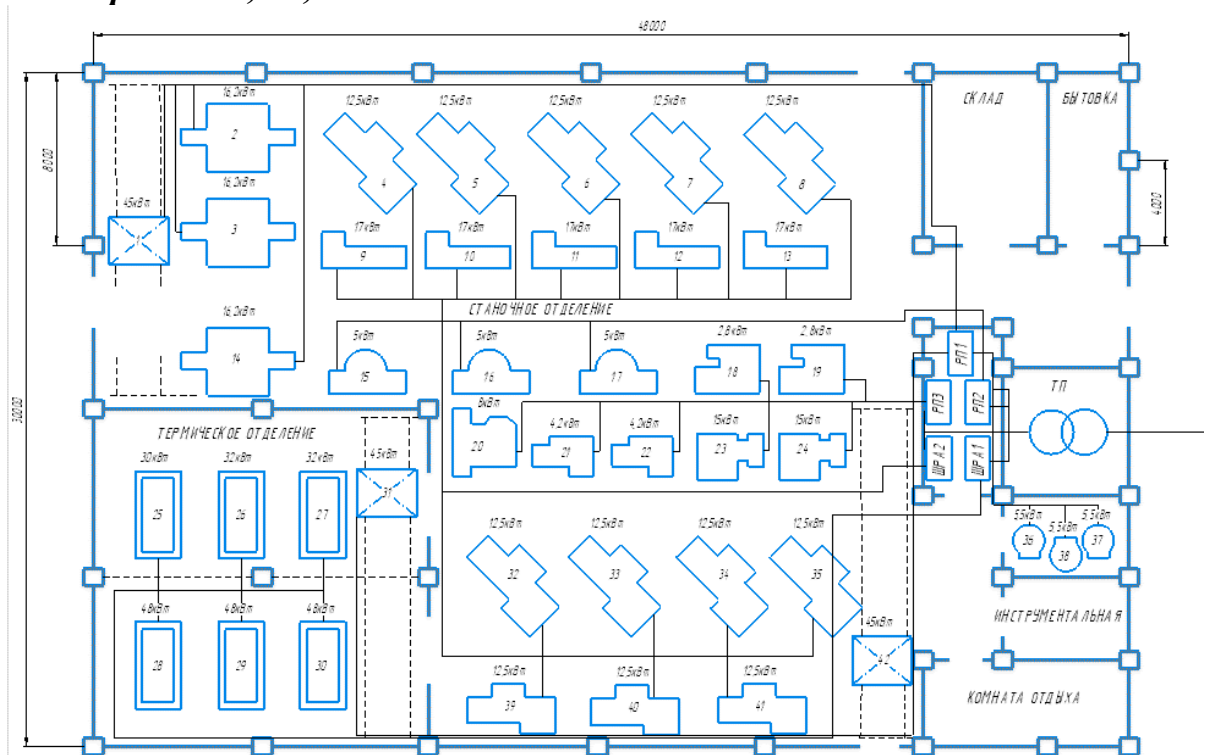
### Вариант 5, 13, 21



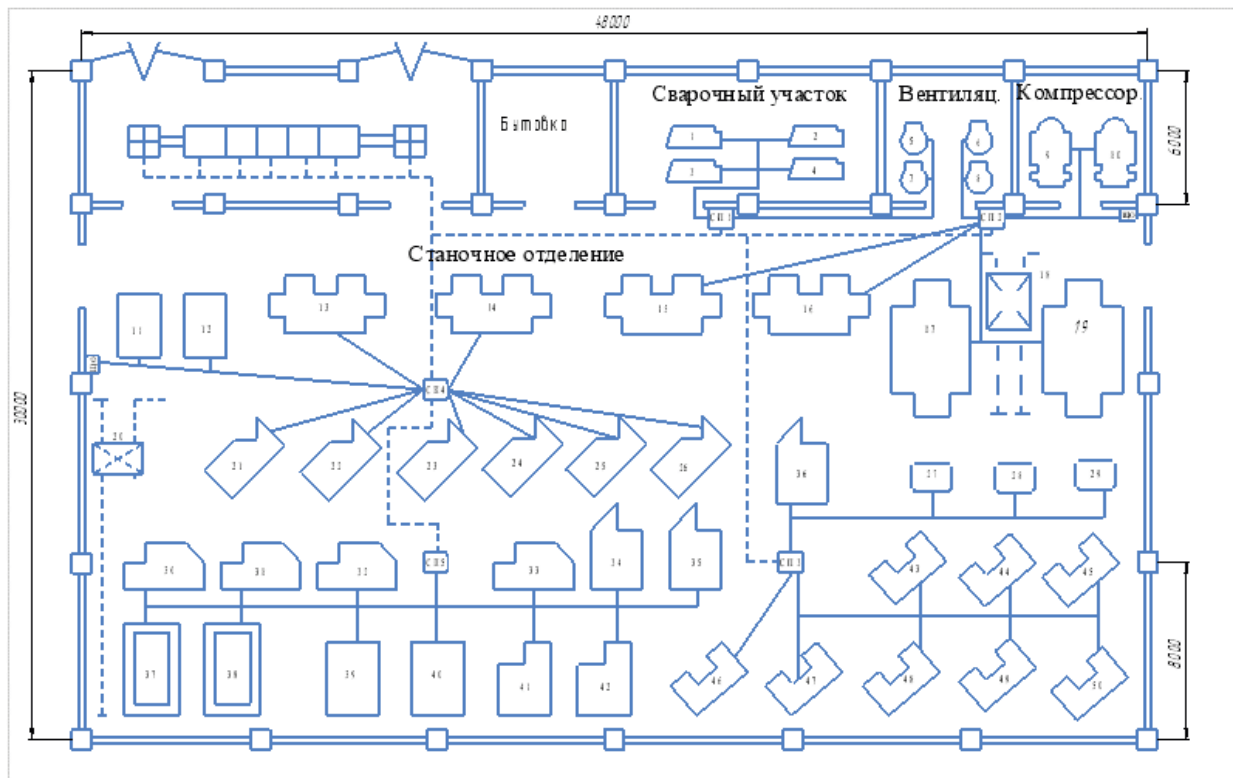
### Вариант 6, 14, 22



**Вариант 7, 15, 23**



**Вариант 8, 16, 24**



## Практическое занятие № 11. Язык программирования СС++. Ввод - вывод данных. программа

### *Цель занятия:*

Изучение способов ввода текстовых и числовых значений с клавиатуры, вывод данных на консоль

### Общие сведения

#### *1. Имена, переменные, константы С++*

При решении большинства задач компьютер работает с данными, полученными от пользователя.

Изменяющиеся данные называют – **ПЕРЕМЕННЫМИ**

Постоянные данные называют – **КОНСТАНТАМИ**

Примеры констант:	Примеры переменной величины:
Число дней в неделе - 7	Возраст человека
Число месяцев в году -12	Количество учащихся в группе

Для символического обозначения величин, функций и т.п. используются имена. В языке С++ имена переменных, функций, меток называются идентификаторами.

Идентификаторы в языке Си++ – это последовательность знаков, начинающаяся с буквы или знака подчеркивания.

#### *Правила составления имен*

Первый символ должен быть буквой или символом подчеркивания, последующие символы должны быть буквами, цифрами или символами подчеркивания. В идентификаторах можно использовать заглавные и строчные латинские буквы, цифры и знак подчеркивания.

Длина идентификаторов произвольная.

Верхние и нижние регистры символов рассматриваются как различные. Следовательно, **count**, **Count** и **COUNT** — это три разных идентификатора.

Идентификатор не может совпадать с ключевым словом С++ или с именем библиотечной функции.

Ниже приведены примеры правильных и неправильных записей идентификаторов:

Правильные	Неправильные
abc	12X
A12	a-b
NameOfPerson	ac_@
BYTES_PER_WORD	zdФ
high_balance	a1.2
	az vb

### Ключевые слова

Ряд слов в языке Си++ имеет особое значение и не может использоваться в качестве идентификаторов. Такие зарезервированные слова называются ключевыми.

Примеры ключевых слов	
if	void
else	main
case	int
do	bool
enum	float

### Переменные

Переменная – это символическое обозначение величины в программе.

Значение переменной (или величина, которую она обозначает) во время выполнения программы может изменяться.

Переменная – это символическое обозначение ячейки оперативной памяти, в которой хранятся данные. Содержимое этой ячейки – это текущее значение переменной.

#### Объявление переменных

В языке Си++ прежде чем использовать переменную, ее необходимо объявить. Объявить переменную с именем *x* можно так:

Пример: `int x`

В объявлении первым стоит название типа переменной **int** (целое число), а затем идентификатор *x* – **имя переменной**.

Тип переменной определяет, какие возможные значения эта переменная может принимать и какие операции можно выполнять над данной переменной.

Тип переменной изменить нельзя.

Пока переменная *x* существует, она всегда будет целого типа.

#### Константы

Константа – это фиксированное значение, которое не может быть изменено программой. Константа может относиться к любому базовому типу. Способ представления константы определяется ее типом. Константы также называются литералами.

Пример: `const float pi = 3.14;`

#### Объявление константы

Синтаксис	Пример
<code>const тип имя;</code>	<code>const bool b;</code>
<code>const тип имя = значение;</code>	<code>const float pi = 3.14;</code>

В С++ принято использовать **символические константы**

Пример: `const int dWeek = 7;`

Затем в программе в качестве значения количества дней в неделе можно использовать константу **dWeek**:

`days_total=4*dWeek;`



## 2. Типы переменных, объявление переменных C++

Язык Си++ – это строго типизированный язык.

Любая величина, используемая в программе, принадлежит к какому-либо типу.

При любом использовании переменных в программе проверяется, применимо ли выражение или операция к типу переменной. Довольно часто смысл выражения зависит от типа участвующих в нем переменных.

Соответствие типов проверяется во время компиляции программы.

Если компилятор обнаруживает несоответствие типа переменной и ее использования, он выдаст ошибку (или предупреждение).

Все переменные перед их использованием должны быть объявлены. Объявление переменной называется также описанием или декларацией.

Общая форма объявления имеет такой вид: **тип список\_переменных**;

Здесь тип означает один из базовых типов, а **список\_переменных** состоит из одного или более идентификаторов, разделенных запятыми.

Примеры объявлений:

```
int i,j,l;  
short int si;  
unsigned int ui;  
double balance, profit, loss;
```

### *Описание типов*

Тип **char** - Используется для хранения символов, например букв.

Тип **int, long** - Используется для хранения целочисленных значений.

Тип **float** и **double** - Используется для обработки дробных чисел.

Тип **bool** - Предназначен для хранения булевых значений true и false.

Тип **void** - Используется для объявления функции, которая не возвращает значения.

### *Ошибки использования переменных*

Пример несовпадения типа и значения переменной:

1. Объявлена переменная x целого типа

```
int x;
```

2. Переменной присвоено значение (инициализация):

```
x=10.55;
```

### *Способы объявления переменных*

При объявлении переменной она может быть инициализирована.

Общая форма инициализации имеет следующий вид:

**тип имя\_переменной = константа(значение);**

## 3. Чтение данных с клавиатуры

Выходной поток **cout** позволяет программам записать вывод на экран.

C++ обеспечивает входной поток с именем **cin**, из которого программы могут читать информацию, введенную пользователем с клавиатуры.

Если программы используют выходной поток **cout**, они помещают данные в поток с помощью оператора вставки (**<<**). Подобным образом, если

программы применяют **cin** для чтения данных с клавиатуры, они будут использовать оператор извлечения (>>).

#### *Оператор ввода*

При использовании **cin** для чтения данных с клавиатуры необходимо указывать одну или несколько переменных, которым **cin** будет присваивать входные значения.

Общий вид инструкции ввода данных

**cin >>имя\_переменной;**

Пример программы использует **cin** для чтения числа, введенного с клавиатуры.

Пример использования оператора **cin**:

```
int k; //объявили переменную
cout <<“Enter number: ”; //вывели подпись
cin >>k; //ввод значения в переменную k
cout<<“Your number: ”<<k;
```

Следующий пример запрашивает два числа. Программа присваивает числа переменным **k** и **m**. Затем программа выводит числа, используя **cout**:

Пример использования оператора **cin**:

```
int k,m; //объявили переменные
cout <<“Enter numbers: ”; //вывели подпись
cin >>k>>m; //ввод значения в переменную k
cout<<“Your first number: ”<<k<<“\n”;
cout<<“Your second number: ”<<m<<“\n”;
```

Обратите внимание на использование с **cin** двух операторов извлечения:

Пример: **cin >> k >> m;**

В этом случае **cin** присвоит первое введенное значение переменной **k**, а второе переменной **m**. Если для вашей программы требуется третье значение, вы можете использовать третий оператор извлечения, как показано в примере:

Пример: **cin >> k >> m >> d;**

#### **4. Операторы. Оператор присваивания. Выражения**

Оператор — это часть программы, которая может быть выполнена отдельно. Это означает, что оператор определяет некоторое действие.

В языке C++ существуют следующие группы операторов:

- Операторы присваивания
- Операторы - выражения
- Условные операторы
- Операторы цикла
- Операторы безусловного перехода

- Метки
- Блоки

### *Оператор присваивания*

Оператор присваивания может присутствовать в любом выражении языка C++.

Общая форма оператора присваивания:

Синтаксис оператора присваивания: **имя\_переменной=выражение;**

Выражение может быть просто константой или сколь угодно сложным выражением. Адресатом (получателем), т.е. левой частью оператора присваивания должен быть объект, способный получить значение, например, переменная.

### *Простое присваивание*

Операция присваивания устанавливает для переменной текущее значение.

Пример оператора присваивания: **x=10;**

### *Множественные присваивания*

В одном операторе присваивания можно присвоить одно и то же значение многим переменным. Для этого используется оператор множественного присваивания.

Пример оператора присваивания: **x = y = z = 0;**

Следует отметить, что в практике программирования этот прием используется очень часто.

### *Составное присваивание*

Составное присваивание – это разновидность оператора присваивания, в которой запись сокращается и становится более удобной в написании.

Пример 1: **x = x+10;**

Пример 2: **x += 10;**

Оператор "+=" сообщает компилятору, что к переменной x нужно прибавить 10.

### *Операторы - выражения*

Выражения состоят из операторов, констант, функций и переменных. В языке C++ выражением является любая правильная последовательность этих элементов. Большинство выражений в языке C по форме очень похожи на алгебраические, часто их и пишут, руководствуясь правилами алгебры.

### *Числа в C++*

Разделить целой и дробной части в числах – точка!

## **Задание**

Создать проект, где пользователь должен

1. ввести свое имя (текстовое значение) и любое число (числовое данное).
2. результат вывести на экран.

Листинг программы (рис.11.1)

```
Start Page Sample2.cpp
(Global Scope) main()
/*Пример ввода данных
Использование типов char, int */

#include <iostream>
#include <conio.h>//библиотека - ожидание нажатия клавиши
using namespace std;

char Name [16];
int k;

int main()
{
    cout <<"enter your name: ";
    cin.getline (Name, sizeof (Name));

    cout <<"\nEnter Number: ";
    cin >>k;

    cout <<"\nHello, " << Name << "\n";
    cout <<"Your number - "<< k<<"\n";

    cout <<"\nPress Enter to continue...";
    getch(); // Ожидание нажатия клавиши
}
```

Рисунок 11.1 – Листинг программы

Результат работы программы (рис. 11.2)

```
cmd e:\C++-KURSUUS\Projects\Sample2\Debug\Sample2.exe
enter your name: Nikolai Petrov
Enter Number: 25
Hello, Nikolai Petrov
Your number - 25
Press Enter to continue...
```

Рисунок 11.2 – Результат работы проекта

### Задание:

#### *Вариант 1*

1. Задание - проект “Valuta”

Составить проект “**Valuta**” - расчет сумм по курсу валют **евро** и **доллара**.

Сумму обмена в еек вводит пользователь, курс валюты евро и доллара по отношению к рублю – постоянные величины.

Пользователь получает пересчет суммы в евро и долларах.

2. Условия задания

В программе использовать константы **euro=15.70**, **dollar=10.98**

В программе использовать переменные для ввода суммы (в еек) и суммы пересчета в евро и долларах

3. На экране должно быть:



```
e:\C++\KURSUUS\Projects\Valuta\Debug\Valuta.exe
Currency calculators
CURRENCY RATES
Kurs euro:      15.7
Kurs dollar:    10.98
Enter summa(eek): 50
Summa euro:     3.18471
Summa dollar:   4.55373
Press Enter to continue...
```

4. Описание вывода данных

- Продумать и обозначить типы данных для переменных и констант
- Создать заголовки «**Currency calculators**», «**CURRENCY RATES**»
- Оформить отступы (табуляция) и межстрочные интервалы
- Оформить задержку экрана

## Вариант 2

1. Задание - проект “**Kaibemaks**”

Составить проект “**Kaibemaks**” - расчет суммы налога с оборота, суммы без налога, суммы по курсу валюты евро из заданной стоимости.

Сумму стоимости товара в еек вводит пользователь. Курс валюты евро, ставка налога с оборота 20%, ставка суммы с налогом 120% – постоянные величины.

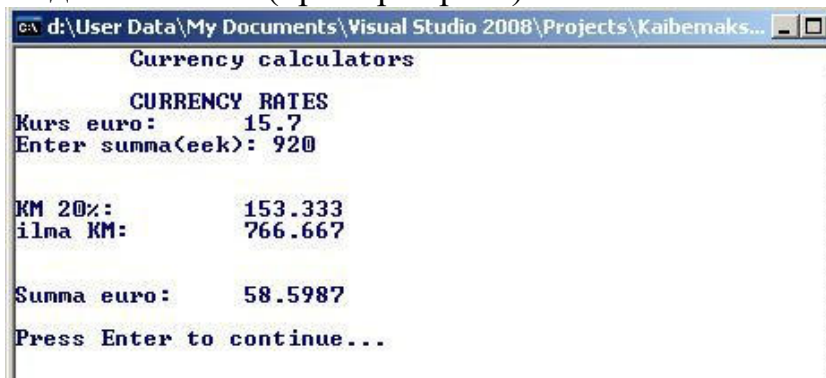
Пользователь получает расчет суммы налога КМ, сумму без налога - ilma КМ, и пересчет суммы стоимости в евро.

2. Условия задания

В программе использовать константы **euro=15.70**, **percent=20**, **percentKokku=120**.

В программе использовать переменные для ввода суммы (в еек), расчетные величины: налог (КМ), сумма без налога (ilma\_KM) и сумма пересчета в евро

3. На экране должно быть (пример экрана):



```
d:\User Data\My Documents\Visual Studio 2008\Projects\Kaibemaks...
Currency calculators
CURRENCY RATES
Kurs euro:      15.7
Enter summa(eek): 920
KM 20%:        153.333
ilma KM:       766.667
Summa euro:     58.5987
Press Enter to continue...
```

4. Описание вывода данных

- Продумать и обозначить типы данных для переменных и констант.
- Создать заголовки «**Currency calculators**», «**CURRENCY RATES**».
- Оформить отступы (табуляция) и межстрочные интервалы.
- Оформить задержку экрана.

## Практическое занятие № 12. Язык программирования C++. Условный оператор

### *Цель занятия:*

Использование условного оператора.

### Общие сведения

Операторы управления определяют, в какой последовательности выполняется программа.

Если бы их не было, операторы программы всегда выполнялись бы последовательно, в том порядке, в котором они записаны.

#### *Условные операторы*

В языке C существуют два условных оператора: **if** и **switch**. При определенных обстоятельствах оператор **?** является альтернативой оператора **if**.

Условный оператор позволяет выбрать один из вариантов выполнения действий в зависимости от каких-либо условий.

Условие – это логическое выражение, т.е. выражение, результатом которого является логическое значение - **true** (истина) или **false** (ложь).

Общая форма оператора **if** следующая:

**if** (условное выражение) оператор;

**else** оператор;

Здесь оператор может быть только одним оператором, блоком операторов или отсутствовать (пустой оператор).

Фраза **else** может вообще отсутствовать.

Если выражение истинно (т.е. принимает любое значение, отличное от нуля), то выполняется оператор или блок операторов, следующий за **if**.

В противном случае выполняется оператор (или блок операторов), следующий за **else** (если эта фраза присутствует).

Необходимо помнить, что выполняется или оператор, связанный с **if**, или с **else**, но оба — никогда!

Пример:

```
if (x > y)
```

```
  a = x;
```

```
else
```

```
  a = y;
```

В данном примере переменной **a** присваивается значение максимума из двух величин **x** и **y**.

Конструкция **else** необязательна

Приведенный фрагмент программы изменит значение переменной **x** на его абсолютное значение и присвоит переменной **d** новое значение **x**.

Пример:

```
if (x < 0)
```

```
  x = -x;
```

```
  d = x;
```

В примере оператор  $x = -x$ ; выполняется только в том случае, если значение переменной  $x$  было отрицательным.

Присваивание переменной  $d$  выполняется в любом случае.

*Оператор if - блоки кода*

Если в случае истинности условия необходимо выполнить несколько операторов, их необходимо заключить в фигурные скобки:

Пример:

```
if (x < 0)
{
x = -x;
cout << "Изменить значение x на противоположное по знаку";
}
d = x;
```

Теперь, если  $x$  отрицательно, то не только его значение изменится на противоположное, но и будет выведено соответствующее сообщение.

Фактически, заключая несколько операторов в фигурные скобки, мы сделали из них один сложный оператор или блок.

*Блоки кода*

Прием заключения нескольких операторов в блок используется везде, где нужно поместить несколько операторов вместо одного.

Блок – это набор логически связанных конструкций.

*Конструкции else if*

Условный оператор **if** можно расширить для проверки нескольких условий:

Пример:

```
if (x < 0)
cout << "Отрицательная величина";
else if (x > 0)
cout << "Положительная величина";
else
cout << "Ноль";
Конструкций else if может быть несколько.
```

*Условные выражения. Таблицы условий*

Если выполнение программного кода может происходить при выполнении нескольких условий, то в условном выражении используется составное условное выражение.

Условные выражения объединяются логической операцией И ( $\&\&$ ) – логическое умножение, ИЛИ ( $\|\|$ ) – логическое сложение. Возможен вариант использования логического отрицания.

Всё условное выражение становится истинным или ложным в зависимости от результата вычисления каждого отдельного выражения, объединенного логической операцией.

Таблицы условий

Логическое умножение  $\&\&$  (и)



A	B	A&&B
True (1)	True (1)	True (1)
True (1)	False (0)	False (0)
False (0)	True (1)	False (0)
False (0)	False (0)	False (0)

Логическое сложение || (или)

A	B	A  B
True (1)	True (1)	True (1)
True (1)	False (0)	True (1)
False (0)	True (1)	True (1)
False (0)	False (0)	False (0)

Логическое отрицание != (НЕ)

A	!=A
True (1)	False (0)
False (0)	True (1)

Приведенный фрагмент программы изменит значение переменной **x** на его абсолютное значение и присвоит переменной **d** новое значение **x**.

Пример:

```
if (month >=3) &&(month<=5)
cout >>'Это весенние месяцы';
```

## Задания

### Задание 1

1. Создать проект - расчет суммы и разницы двух чисел

Пользователь вводит два числа – a, b.

Результат решения задачи:

1. Выдать сумму чисел (a+b), если числа равны между собой
2. Выдать разницу (a-b), если число a>b
3. Выдать разницу (b-a), если число a<b

### 2. Условия задания

Для решения задания использовать операции сравнения данных, оператор вывода результата на экран

3. На экране должно быть:

Пример, если первое число больше второго

```

C:\f\C++-KURSUUS\Projects\SampleIf\Debug\SampleIf.exe
Operator If - Else
      Check of numbers and calculation
Enter  First number: 100
Enter  Second number: 20

Result of calculations:
100-20=80

Press Enter to continue...

```

#### 4. Описание вывода данных

- Продумать и обозначить типы данных для переменных
- Создать заголовки:
  - ✓ Operator if – else
  - ✓ Check of numbers and calculation
- Оформить отступы (табуляция) и межстрочные интервалы
- Оформить задержку экрана.

### **Задание 2**

#### 1. Создать проект - тест

Составить программу тест из пяти вопросов и трех вариантов ответа на каждый вопрос.

1. Посчитать количество правильных ответов
2. Выдать рекомендации - комментарии по результату количества правильных ответов.

#### 2. Условия задания

- Придумать тему для теста и подобрать вопросы и по три варианта ответа (только один ответ верный)
- Организовать регистрацию учащегося (ввод имени, группы)

#### 3. Описание вывода данных

- Продумать и обозначить типы данных для переменных
- Создать заголовки:
  - ✓ Данные учащегося
  - ✓ Название темы тест
- Оформить отступы (табуляция) и межстрочные интервалы
- Оформить задержку экрана

### **Задание 3**

1. Написать программу, которая вычисляет частное двух чисел. Программа должна проверять правильность введенных пользователем данных и выводить результат на экран. Если числа неверные (делитель равен нулю), выдавать сообщение об ошибке.

2. Пользователь вводит 3 числа, найти максимальное и минимальное из них.

3. Пользователь вводит два числа. Определить и вывести, как соотносится первое и второе число: первое больше второго, или первое меньше второго и числа равны между собой.

## Практическое занятие № 13. Язык программирования СС++. Оператор цикла

### **Цель занятия:**

Использование для решение задачи оператора **for**, изучение вложенных циклов.

### **Общие сведения**

Во всех процедурных языках программирования циклы **for** очень похожи. Однако в С++ этот цикл особенно гибкий и мощный.

Синтаксис оператора **for** следующий:

```
for (инициализация; условие; приращение)
{ операторы; }
```

Цикл **for** может иметь большое количество вариаций. В наиболее общем виде принцип его работы следующий.

1. Инициализация — это присваивание начального значения переменной, которая называется параметром цикла.

2. Условие представляет собой условное выражение, определяющее, следует ли выполнять оператор цикла (часто его называют телом цикла) в очередной раз.

3. Оператор приращение осуществляет изменение параметра цикла при каждой итерации.

Эти три оператора (они называются также секциями оператора **for**) обязательно разделяются точкой с запятой.

Цикл **for** выполняется, если выражение условие принимает значение **ИСТИНА**.

Если оно хотя бы один раз примет значение **ЛОЖЬ**, то программа выходит из цикла и выполняется оператор, следующий за телом цикла **for**.

Пример №1 использования оператора **for**

Задание: Вычислить сумму всех целых чисел от 0 до 100.

$0+1+2+3+4+5+6+\dots+98+99+100$

Решение такой задачи проще всего выполнить с помощью оператора цикла **for**:

Пример кода **for**

```
int sum = 0;
int i;
for (i = 0; i <= 100; i = i + 1) // заголовок цикла
{
    sum = sum + i; // тело цикла
}
```

4. Количество повторений цикла определяется начальным значением переменной-счетчика, условием выполнения цикл и значением приращения счетчика;

5. Переменная-счетчик должна быть целого (**int**) типа и может быть объявлена непосредственно в инструкции цикла.

### *Важное для оператора цикла for*

1. Оператор **for** реализует фундаментальный принцип вычислений в программировании – итерация.
2. Тело цикла повторяется для разных, в данном случае последовательных, значений переменной **i**.
3. Повторение называется итерацией.
4. Проходя по последовательности значений переменной **i** и выполняя с текущим значением одно и то же действие, тем самым постепенно вычисляем нужное значение.

Пример №2 использования оператора for

Задание: Вывести на экран числа от 1 до 100

Реализация задачи:

Пример программного кода

```
int main()
{ int x;
for(x=1; x <= 100; x++)
cout<<x;
return 0;
}
```

В этом примере параметр цикла **x** инициализирован числом 1, а затем при каждой итерации сравнивается с числом 100. Пока переменная **x** меньше 100, вызывается функция **cout** и цикл повторяется. При этом **x** увеличивается на 1 и опять проверяется условие цикла **x <= 100**. Процесс повторяется, пока переменная **x** не станет больше 100. После этого процесс выходит из цикла, а управление передается оператору, следующему за ним. В этом примере параметром цикла является переменная **x**, при каждой итерации она изменяется и проверяется в секции условия цикла.

Пример №3. В следующем примере в цикле **for** выполняется блок операторов:

Пример программного кода

```
for(x=100; x != 65; x -= 5)
{ z = x*x;
cout<< "Квадрат "<<x<<" равен "<<z<<"\n"; }
```

Операции возведения переменной **x** в квадрат и вызова оператора вывода данных **cout** повторяются, пока **x** не примет значение 65. Обратите внимание на то, что здесь параметр цикла уменьшается, он инициализирован числом 100 и уменьшается на 5 при каждой итерации.

### *Бесконечный цикл*

Для создания бесконечного цикла можно использовать любой оператор цикла, но чаще всего для этого выбирают оператор **for**. Так как в операторе **for** может отсутствовать любая секция, бесконечный цикл проще всего сделать, оставив пустыми все секции.

Решение задачи:

Пример бесконечного цикла

```
int sum = 0;
for ( ; ; )
{
cout<< "Этот цикл крутится бесконечно.\n";
}
```

Если условие цикла **for** отсутствует, то предполагается, что его значение – **ИСТИНА**. В оператор **for** можно добавить выражения инициализации и приращения, хотя обычно для создания бесконечного цикла используют конструкцию **for( ; ; )**.

### Задание

Создайте проект SampleFor\_SummaNumber

1. Вычислить сумму всех последовательных целых чисел, начиная от 1 до 3
2. Вычислить сумму всех последовательных целых чисел, начиная с единицы до числа, переданного пользователем.
3. Вывести промежуточные суммы.

### Описание решения

1. Для решения задачи создадим функцию **total()**, назначение которой вывод на экран данных.
2. В проекте используем переменную **sum**, которая будет накапливать промежуточную сумму цифр.
3. Решение организуем таким образом:
  - сначала выведем сумму цифр от 1 до 3, показывая промежуточные суммы
  - далее запросим от пользователя число и выведем сумму цифр от 1 до числа, заданного пользователем. Вывод предусматривает отображение промежуточных сумм.
4. Алгоритм решения выглядит так:

### Алгоритм решения проекта сумма чисел от 1 до 3

Решение будет выглядеть так:

```
sum=0
  ↙
0+1=1
  ↙
1+2=3
  ↙
3+3=6
```

Решение проекта. Программа "Сумма цифр"

1. Листинг программы  
Объявление библиотек (рис.13.1)

```

/*Программа for
   1. вывод суммы цифр,
   2. вывод промежуточной суммы*/
//-----
#include <iostream>
#include <conio.h>//библиотека - ожидание нажатия клавиши
using namespace std;

void total(int x); //функция суммирования цифр
//-----

```

Рисунок 13.1 - Объявление библиотек

### Функция **total()** - расчет сумм цифр (рис.13.2)

```

//-----
void total(int x)
{
  int sum = 0;
  int i;

  for (i=1; i<=x;i++)
  {
    sum=sum+i;
    cout <<"Промежуточная сумма - "<< sum<<"\n"; //вывод промежуточной суммы
  }
}
//-----

```

Рисунок 13.2 – Функция total()

### Функция **main()** (рис.13.3)

```

//-----
int main()
{
  int n;
  setlocale(LC_STYPE, ""); //использование кириллицы
  cout<<"Сумма цифр";
  cout<<"\n\nЦифр суммирования...3\n"; //количество цифр для суммы -3
  n=3;
  total(n);
  //ввод количество цифр для суммы
  cout<<"\n\nВведите количество цифр для суммирования...";
  cin>>n;
  total(n);
  //-----
  cout <<"\n\nНажмите клавишу для продолжения...";
  _getch(); // Ожидание нажатия клавиши
  return 0;
}
//-----

```

Рисунок 13.3 – Функция main()

### Измените функцию **total()** (рис.13.4)

Добавьте цикл создания отступов в печати данных

```

//-----
void total(int x)
{
    int sum = 0;
    int i, count;

    for (i=1; i<=x; i++)
    {
        sum=sum+i;

        for (count=1; count<=10; count++) cout <<"."; //печать отступов

        cout <<"Промежуточная сумма - "<< sum<<"\n"; //вывод промежуточной суммы
    }
}
//-----

```

Рисунок 13.4 – Изменения функции total()

Результат работы программы

```

C:\E:\C++-KURSUUS\Projects\Sample_ForSumma\Debug\ForSumma.exe
Сумма цифр
Цифр суммирования...3
.....Промежуточная сумма - 1
.....Промежуточная сумма - 3
.....Промежуточная сумма - 6

Введите количество цифр для суммирования...5
.....Промежуточная сумма - 1
.....Промежуточная сумма - 3
.....Промежуточная сумма - 6
.....Промежуточная сумма - 10
.....Промежуточная сумма - 15

Нажмите клавишу для продолжения..._

```

**Вариант 1.**

1. Используя оператор цикла for, напечатать в одну строку цифры от 1 до 10
2. Используя вложенный цикл, напечатать 7 строк цифр от 1 до 10

**Вариант 2.**

1. Используя оператор цикла for, напечатать в одну строку цифры от 10 до 1
2. Используя вложенный цикл, напечатать заданное пользователем количество строк цифр от 10 до 1

## Практическое занятие № 14. Язык программирования СС++. Массивы

### *Цель занятия:*

Познакомиться с возможностью сохранения данных в массиве переменных, практической обработкой массива при помощи цикла, порядком вывода значений массива на экран

### **Общие сведения**

Доступ к конкретному элементу массива осуществляется с помощью индекса. В языке С++ все массивы располагаются в отдельной непрерывной области памяти.

Первый элемент массива располагается по самому меньшему адресу, а последний – по самому большому. Массивы могут быть одномерными и многомерными.

Строка представляет собой массив символьных переменных, заканчивающийся специальным нулевым символом, это наиболее распространенный тип массива.

Под массивом в языке С++ понимают набор данных одного и того же типа, собранных под одним именем.

1. Массив определяется именем массива и порядковым номером каждого своего элемента.

2. Обычно порядковый номер элемента называют индексом.

3. Массив имеет размер – количество элементов в нем.

4. Каждый элемент массива нумеруется, номер называют индексом.

5. Обращение к элементу массива осуществляется путем указания его индекса.

6. Индекс – то есть порядковый номер элемента – всегда целое число.

7. Нумерация элементов массива в языке С++ всегда начинается с 0

8. Индекс последнего элемента массива на единицу меньше размера массива.

Примеры массивов:

```
int numbers[1000]; // массив на 1000 числовых элементов.
```

```
float test[10]; // массив на 10 вещественных чисел
```

Различают:

1. Одномерные массивы (один индекс)

2. Многомерные массивы (два и более индексов)

### *Одномерные массивы*

Как и другие переменные, массив должен быть объявлен явно, чтобы компилятор выделил для него определенную область памяти (т.е. разместил массив). Здесь тип обозначает базовый тип массива, являющийся типом каждого элемента.

### *Объявление массива*

Для одномерных массивов синтаксис объявления следующий:

```
тип_элементов идентификатор[размер];
```

Пример: double A[5];



создается 5 элементов массива с именем A типа double:

A[0], A[1], A[2], A[3], A[4]

Инициализация массива

1. Объявлен массив:

```
int arr[5];
```

2. Массив инициализирован, если элементам массива присвоены значения:

```
arr[0]=10;
```

```
arr[1]=20;
```

```
arr[2]=30;
```

```
arr[3]=40;
```

```
arr[4]=50;
```

*Инициализация массива при объявлении*

При объявлении массива вы можете сразу указать первоначальные значения элементов массива

Инициализация массива **values**:

```
int values[5] = {100, 200, 300, 400, 500};
```

Доступ к элементам массива

Для доступа к n-ому элементу необходимо написать **имя\_массива[номер элемента]** и работать с ним как с обычной переменной.

Примеры доступа к элементам массива:

```
numbers[200]=201; //записать в 200 элемент число 201
```

```
test[1]=0,5; // в 1 элемент записать 0,5
```

```
test[9]=10; // в 9 элемент записать число 10
```

**Сортировка массива**

Сортировкой или упорядочением массива называется расположение его элементов по возрастанию (или убыванию).

Если не все элементы различны, то надо говорить о неубывающем (или невозрастающем) порядке.

В этой сложной теме известно много различных алгоритмов. Критерии оценки эффективности этих алгоритмов могут включать следующие параметры:

- количество шагов алгоритма, необходимых для упорядочения;
- количество сравнений элементов;
- количество перестановок, выполняемых при сортировке.

Известные схемы сортировки:

- Метод «пузырька»
- Сортировка вставками
- Сортировка посредством выбора

Мы рассмотрим одну из простейших схем сортировки – метод «пузырька».

Представьте, что массив (таблица) расположен вертикально. Элементы с большим значением всплывают вверх наподобие больших пузырьков. При первом проходе вдоль массива, берется первый элемент и поочередно срав-

нивается с последующими. При этом, если встречается элемент с меньшим значением, то они меняются местами; при встрече с элементом с большим значением, последний становится "эталоном" для сравнения, и все следующие сравниваются с ним.

В результате наибольший элемент оказывается в самом верху массива.

Во время второго прохода вдоль массива находится второй по величине элемент, который помещается под элементом, найденным при первом проходе, т.е. на вторую сверху позицию, и т.д.

Перестановка элементов производится всегда через дополнительную промежуточную переменную – **temp**.

Главное, что при втором и последующих проходах, нет необходимости рассматривать ранее "всплывшие" элементы, т.к. они заведомо больше оставшихся. Другими словами, во время **j-го** прохода не проверяются элементы, стоящие на позициях выше **j**.

*Алгоритм сортировки методом «пузырька»*

Если два соседних элемента расположены не по порядку, то меняем их местами.

Так повторяем до тех пор, пока в очередном проходе не сделаем ни одного обмена, т.е. массив будет упорядоченным.

Для решения задачи используется два цикла:

- Первый цикл – внешний - начинается с 0 элемента и до предпоследнего
- Второй цикл – внутренний - начинается со следующего элемента до последнего

*Реализация алгоритма сортировки*

Задание: Дан массив из 10 элементов, индексы 0 – 9.

Первый цикл 0 - 8           for (i=0;i<9;i++)

Второй цикл 1 - 9           for (j=i+1;j<10;j++)

Во внутреннем цикле сравниваются значения **i**, если, условие сравнения

выполняется, тогда элементы меняются местами.

- Массив сортируется по возрастанию.
- В результате полного прохода внутреннего цикла, первым встанет элемент с самым большим значением.
- Если поменять знак с **>** на **<**, то массив сортируется по убыванию.

```
//сортировка
for (i=0;i<9;i++)
{
    for (j=i+1;j<10;j++)
    {
        if (a[j]>a[i])
        {
            temp=a[j];
            a[j]=a[i];
            a[i]=temp;
        }
    }
}
```

## Задания

### Задание 1.

#### Создайте проект *SampleArray1* - Пример одномерного массива

1. Написать программу, в которой с клавиатуры вводят набор из 5 целых чисел в одномерный массив.
2. Перед вводом каждого элемента должна выводиться подсказка с номером элемента.
3. Вывести массив, посчитать и вывести количество ненулевых элементов.

Решение проекта. Программа "Пример одномерного массива"

#### 1. Листинг программы

Первая часть проекта: ввод данных с клавиатуры, данные записываются в массив.

Начало программы (красной точкой отмечены места, где необходимо сделать редакцию кода).

```
⊞ /*Программа Массив -ввод, вывод, количество ненулевых*/
#include <iostream>
#include <conio.h>//библиотека - ожидание нажатия клавиши
using namespace std;

⊞ int main()
{
//-----
    int a[5]; //Объявление массива
    int i; //счетчик цикла
    int z; //значение элемента массива
```

#### Обработка ввода данных (продолжение)

```
    setlocale(LC_STYPE, ""); //использование кириллицы
    cout<<"\n\tПример одномерного массива\n";
    cout<<"\n\tВвод массива целых чисел\n";
    cout<<"\n\tПосле ввода каждого числа нажмите <Enter>\n";
    //Ввод данных массива
    for (i=0; i<5; i++)
    {
        cout<<"a["<<i<<"] --> ";
        cin>>z;
        a[i]=z;
        cout<<"\n";
    }
```

#### Окончание программы

```
//-----
    cout <<"\n\nНажмите клавишу для продолжения...";
    _getch(); // Ожидание нажатия клавиши
    return 0;
}
```

Скомпилируйте проект и протестируйте программу.

Отредактируйте программный код

1. Объявим переменную - для расчета количества ненулевых элементов

```
int k=0;//количество ненулевых элементов
```

Добавить объявление переменной

2. Вывод значений и результатов на экран

```
//Вывод массива
cout<< "Массив -> ";
for (i=0;i<5;i++)
{
    cout<< a[i]<<" ";
    //Расчет количества ненулевых элементов
    if (a[i]!=0)k++;
}
//Вывод результата
cout<<"\n";
cout<<"Количество ненулевых элементов - "<<k<<"\n";
```

Скомпилируйте проект еще раз и протестируйте программу

### 2. Результат работы программы

```
с:\e:\C++-KURSUUS\Projects\SampleArray1\Debug\SampleArray1.exe

Пример одномерного массива
Ввод массива целых чисел
После ввода каждого числа нажмите <Enter>
a[0] --> 5
a[1] --> 0
a[2] --> 0
a[3] --> -2
a[4] --> 3
Массив -> 5 0 0 -2 3
Количество ненулевых элементов - 3

Нажмите клавишу для продолжения...
```

**Задание 2.** Создать одномерный массив для 10 значений.

- Заполнить случайными числами от 1 – до 10.
- Вывести массив на экран.
- Создать меню для управления проектом.

Посчитать:

- Посчитать количество совпадений цифр и вывести отчет.

Для решения задачи создать массив для хранения выходных значений.

Образец экрана:

```
Выберите вариант
1. Работа с одномерным массивом
2. Выход

Ваш выбор.....1

Массив с набором случайных значений

2 8 5 1 10 5 9 9 3 5

Количество совпадений - 4
Числа совпадений - 5 9 _
```

**Задание 3.** Создать одномерный массив для 10 значений.

- Заполнить матрицу случайными числами от 0 до 9.
- Вывести массив на экран.
- Создать меню для управления проектом

Посчитать:

- Количество каждой цифры и вывести отчет в виде таблицы

Для решения задачи создать массив для хранения выходных значений.

Образец экрана:

```
Выберите вариант
1. Массив 10 случайных чисел <0-9>
2. Выход

Ваш выбор.....1
Массив с набором случайных значений от 0 до 9

  1 7 4 0 9 4 8 8 2 4

Количество цифр - отчет

Цифра   |   Количество
-----|-----
  0           1
  1           1
  2           1
  3           0
  4           3
  5           0
  6           0
  7           1
  8           2
  9           1
```

## Практическое занятие № 15. Основы программирования микроконтроллеров

### **Цель занятия:**

Изучение назначения и особенностей архитектуры однокристальных микроконтроллеров; ознакомление с архитектурой и программной моделью AVR-микроконтроллеров; изучение этапов разработки ПО для встраиваемых микропроцессоров; приобретение навыков работы в среде AVR Studio.

### **Общие сведения**

**Программирование микроконтроллеров.** Процесс разработки прикладного ПО устройств на основе однокристальных микроконтроллеров включает следующие этапы:

- разработки алгоритма и структуры программы;
- написания исходного текста программы;
- получения выполняемой программы;
- тестирования и отладки программы;
- получения загрузочной программы.

На этапе разработки алгоритма и структуры программы выбирается метод решения задачи и разрабатывается алгоритм его реализации. Алгоритм – это набор правил или описание последовательности операций для решения определённой задачи или достижения некоторой цели. Графическим изображением алгоритма является *схема алгоритма* (flowchart), выполняемая в соответствии с ГОСТ 19.701–90 «Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения».

На этапе написания исходного текста программы разработанный алгоритм записывается в виде программы на исходном языке (ассемблере или языке высокого уровня).

*Языком ассемблера* называется язык программирования, в котором каждой команде процессора или совокупности команд процессора соответствует сокращённая символическая запись (мнемоника). Использование символического обозначения команд, а также адресов регистров и ячеек памяти, переменных, констант и других элементов программы существенно облегчает процесс составления программ по сравнению с программированием на уровне машинных кодов. Символические обозначения элементов обычно отражают их содержательный смысл. Язык ассемблера обеспечивает возможность доступа ко всем ресурсам программируемого микропроцессора (микроконтроллера) и позволяет создавать программы, эффективные как по скорости действия, так и по объёму занимаемой памяти. В этой связи программирование на языке ассемблера предполагает знание архитектуры и свойств микропроцессора, т. е. всего того, что входит в понятие «программная модель». Языки ассемблера различаются для разных типов микропроцессоров, т. е. яв-

ляются машинно-ориентированными. В ряде ассемблеров допускается оформление повторяющейся последовательности команд как одной макрокоманды (макроста), такие ассемблеры называют *макроассемблерами*.

*Языки высокого уровня* (С, Паскаль, Бейсик и др.), как и ассемблер, обеспечивают доступ ко всем ресурсам микроконтроллера, но вместе с тем дают возможность создавать хорошо структурированные программы, снимают с программиста заботу о распределении памяти и содержат большой набор библиотечных функций для выполнения стандартных операций.

На этапе получения выполняемой программы исходный текст программы с помощью специальных средств (трансляторов, компиляторов, компоновщиков и др.) преобразуется в исполняемый код. *Транслятором* (translator) называют программу, служащую для перевода (трансляции) программ на языке ассемблера в машинный код, «понимаемый» процессором. *Компилятор* (compiler) представляет собой программу, преобразующую в эквивалентный машинный код текст программы на языке высокого уровня. Результатом работы транслятора или компилятора может быть как выполняемый загрузочный модуль, так и объектный модуль (программа, команды, переменные и константы которой не «привязаны» к конкретным адресам ячеек памяти). Для построения выполняемой программы из объектных модулей применяется *компоновщик* (редактор связей, linker). В процессе получения выполняемой программы из исходного текста программы устраняются синтаксические ошибки, состоящие в нарушении правил синтаксиса используемого языка программирования.

На этапе тестирования и отладки программы производится поиск, локализация и устранение в ней логических ошибок. *Тестирование* служит для обнаружения в программе ошибок и выполняется с использованием некоторого набора тестовых данных. Тестовые данные должны обеспечивать проверку всех ветвей алгоритма. При тестировании программы могут подвергаться проверке также некоторые показатели системы, связанные с программой (например, объём кодов и данных). После тестирования программа должна быть подвергнута *отладке* (debug), задачей которой является локализация ошибки, т. е. нахождение места в программе, вызывающего ошибку.

Тестирование и отладка программы могут привести (и, как правило, приводят) к необходимости возврата к ранним этапам процесса разработки программы для устранения ошибок в постановке задачи, разработке алгоритма, написании исходного текста и т. д. Таким образом, процесс разработки программы, как и весь процесс проектирования, является итерационным.

На этапе получения загрузочной программы производится «освобождение» программы от лишних фрагментов, использовавшихся для тестирования и отладки. Эти фрагменты увеличивают объём программы и не нужны при нормальном функционировании микропроцессорной системы. Далее полученная загрузочная программа заносится в память микроконтроллера.

По завершении процесса разработки производится *документирование*, т. е. составление комплекта документов, необходимых для эксплуатации и сопровождения программы. Сопровождение программы (program

maintenance) – это процесс внесения изменений, исправления оставшихся ошибок и проведения консультаций по программе, находящейся в эксплуатации. Виды программных документов регламентированы ГОСТ 19.101–77 «Единая система программной документации. Виды программ и программных документов».

Разработка ПО для встраиваемых микропроцессоров производится на персональном компьютере с использованием специальных программных и аппаратных средств. Такой способ создания ПО носит название *кросс-разработки*. Совокупность аппаратных и программных средств, применяемых для разработки и отладки ПО, объединяют общим наименованием *средства поддержки разработки*. В настоящем лабораторном практикуме процесс разработки ПО изучается на примере языка ассемблера AVR-микроконтроллеров. Создание исходного текста программы, трансляция и отладка выполняются в интегрированной среде разработки (Integrated Development Environment – IDE) **AVR Studio**.

**Работа в среде AVR Studio.** В состав среды **AVR Studio** входит редактор исходных текстов, транслятор с языка ассемблера, отладчик и симулятор.

Транслятор работает с исходными программами на языке ассемблера, содержащими метки, директивы, команды и комментарии. Метка представляет собой символическое обозначение адреса (последовательность символов, заканчивающаяся двоеточием). Метки используются для указания места в программе, в которое передается управление при переходах, а также для задания имён переменных. Директивы являются инструкциями для транслятора и не заносятся в исполняемый код программы (список директив приведён в приложении 3). Директивы могут иметь один или несколько параметров. Команды записываются в программе в виде мнемонического обозначения выполняемой операции и могут иметь один или несколько *операндов*, т. е. аргументов, с которыми они вызываются. Транслятор позволяет указывать операнды в различных системах счисления: десятичной (по умолчанию, например, **15**, **154**), шестнадцатеричной (префикс **0x** или **\$**, например, **0x0f**, **\$0f**, **0x9a**, **\$9a**), восьмеричной (префикс – ноль, например, **017**, **0232**) и двоичной (префикс **0b**, например, **0b00001111**, **0b10011010**). Строка программы должна быть не длиннее 120 символов и может иметь одну из четырёх форм:

**[метка:] .директива [параметры] [;Комментарий]**

**[метка:] команда [операнды] [;Комментарий]**

**[;Комментарий]**

**[Пустая строка]**

Позиции в квадратных скобках необязательны. Текст после точки с запятой и до конца строки является комментарием и транслятором игнорируется. Включение в текст программы комментариев является признаком хорошего стиля программирования и облегчает её сопровождение. Кроме того, улучшению читаемости также способствует форматирование текста программы. При программировании на ассемблере выполнение этих правил особенно важно, так как программы на языке ассемблера неудобочитаемы.



Указать тип микроконтроллера, для которого транслируется программа, позволяет директива **.device**, например:

**.device ATmega8535; программа для микроконтроллера ATmega8535**

При наличии в программе команд, не поддерживаемых указанным в директиве микроконтроллером, транслятор выдаёт соответствующее предупреждение.

Входным для транслятора является файл **<имя\_файла>.asm** с текстом программы на языке ассемблера. Транслятор создаёт четыре новых файла: файл листинга (**<имя\_файла>.lst**), объектный файл (**<имя\_файла>.obj**), файл-прошивку памяти программ (**<имя\_файла>.hex**) и файл-прошивку энергонезависимой памяти данных (**<имя\_файла>.eep**).

Файл листинга – это отчёт транслятора о своей работе. На рис. 6 приведена часть листинга трансляции программы, в которой числа 2, 5 и 19 занесены соответственно в регистры **R17**, **R18** и **R19**; вычисляются произведение и сумма содержимого регистров **R17** и **R18**; из суммы содержимого регистров **R17** и **R18** вычитается содержимое регистра **R19**. Листинг содержит исходный текст транслируемой программы, каждой команде которой поставлены в соответствие машинные коды (правый столбец чисел) и адреса ячеек памяти программ, в которых они будут размещены (левый столбец чисел). Машинные коды и адреса приводятся в шестнадцатеричной системе счисления. Например, строка листинга с командой **ADD** содержит следующую информацию: **0f12** – машинный код команды; **000004** – адрес размещения данной команды в памяти программ.

<pre>000000 e012 ldi R17, 2 ; загрузка числа 2 в регистр R17 000001 e025 ldi R18, 5 ; загрузка числа 5 в регистр R18 000002 e133 ldi R19, 19 ; загрузка числа 13 в регистр R19 000003 9f12 mul R17, R18 ; умножение R17 на R18, результат в R1:R0 000004 0f12 add R17, R18 ; сложение R17 и R18, результат в R17 000005 1b31 sub R19, R17 ; вычитание R17 из R19, результат в R19 000006 cfff met: rjmp met ; бесконечный цикл (для отладки)</pre>
--

*Пример листинга трансляции*

Объектный файл имеет специальный формат и используется для отладки программы с помощью симулятора-отладчика среды **AVR Studio**. Файл прошивки памяти программ служит для занесения отлаженной программы в память программ микроконтроллера. Файл прошивки EEPROM-памяти данных предназначен для загрузки информации в энергонезависимую память данных. Операции загрузки памяти программ и энергонезависимой памяти данных выполняются с помощью специальных аппаратных средств (программаторов).

### Задание

Составить программу вычисления произведения и суммы двух чисел **A** и **B**, находящихся в РОН. Из суммы **A** и **B** вычесть число **C**. За основу взять программу, приведённую на рис. 6. Числа изменить в соответствии с

заданным вариантом (табл. 1). В начало программы поместить директиву **.device** для микроконтроллера **ATmega8535** (здесь и далее предполагается использование микроконтроллера **ATmega8535**). В комментариях указать фамилию и номер группы.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>A</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>B</b>	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86
<b>C</b>	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
№ варианта	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>A</b>	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<b>B</b>	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71
<b>C</b>	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79

Выполнить разработку программы в среде **AVR Studio\***, проделав следующие операции.

1. Создать новый проект, воспользовавшись командой **New Project** меню **Project**. В появившемся диалоговом окне в поле **ProjectName** ввести имя создаваемого проекта без расширения (информация о проекте сохраняется в файле с расширением **.aps**). В поле **Location** указать место размещения файлов проекта на диске (путь); в поле **Project type** выбрать пункт **AVRAssembler** (исходные тексты программ разрабатываются на языке ассемблера). Для создания файла исходной программы установить флажок **CreateinitialFile**. Задать имя файла программы, отличающееся от имени проекта, можно в поле **InitialFile** (расширение **.asm** файлов программ на ассемблере устанавливается автоматически). Создание каталога для хранения файлов проекта обеспечивается установкой флажка **CreateFolder**. Рекомендуется каждый проект размещать в отдельном каталоге. Нажать кнопку «Next».

2. В группе **Selectdebugplatformanddevice** в поле **DebugPlatform** указать способ отладки создаваемого проекта – **AVRSimulator** (симулятор-отладчик), в поле **Device** выбрать тип микроконтроллера, для которого создаётся программа (**ATmega8535**). Нажать кнопку «Finish». На экране появится дерево иерархии проекта (окно **Workspace**, закладка **Project**) и окно редактора исходных текстов программ.

Если при создании проекта не был установлен флажок **Createinitialfile**, создать файл исходного текста программы можно командой **New File** меню **File**.

3. Ввести и отредактировать текст программы. Сохранить файл, воспользовавшись командой **Save** меню **File**. Если файл с исходным текстом программы уже существует, его можно включить в проект командой **Add existing File** меню **Project** или контекстного меню окна иерархии проекта при выделенной группе **Assembler**.

4. Провести трансляцию созданной программы, воспользовавшись командой **Build and run** меню **Project**(или сочетанием клавиш **Ctrl+F7** на клавиатуре). Перед трансляцией убедиться, что установлен флажок **Listfile** в диалоговом окне **AVRAssembler**, вызов которого осуществляется командой **AVR Assembler Setup** меню **Project** (это необходимо для создания листинга трансляции). По окончании трансляции в окне **Output** на закладке **Build** появится информация о результатах трансляции. Открыть файл листинга можно из дерева иерархии проекта (окно **Workspace**, закладка **Project**). После этого с помощью команды **Save Project** меню **Project** сохранить изменения в файле проекта.

**Дополнительное задание:** ознакомиться с техническим описанием микроконтроллера **ATmega8535** «**ATmega8535 DataSheet**» фирмы **Atmel**.

**Примечания:** 1. Создаваемые файлы следует размещать ТОЛЬКО в каталогах, специально выделенных для этого администратором дисплейного класса.

2. Некоторые команды программы **AVR Studio** доступны из панели инструментов.

3. Распечатку программ и листингов трансляции обеспечивает команда **Print** меню **File**, предварительный просмотр – команда **Print Preview** меню **File**, настройку параметров печати – команда **Print Setup** меню **File**.

## Практическое занятие № 16. Средства отладки программного обеспечения

### **Цель занятия:**

Ознакомление с аппаратными и программными средствами отладки ПО; изучение команд отладчика среды AVR Studio; приобретение навыков отладки программ под управлением отладчика.

### **Общие сведения**

Особенность отладки ПО устройств на базе встраиваемых МП (в том числе однокристальных микроконтроллеров) состоит в отсутствии в их составе развитых средств для реализации пользовательского интерфейса и ограниченных возможностях системного ПО. В то же время именно для встраиваемых микропроцессорных систем этап отладки является чрезвычайно ответственным, так как для них характерна тесная взаимосвязь работы ПО и аппаратных средств.

Взаимодействие микропроцессора (микроконтроллера) с датчиками и исполнительными устройствами происходит путём передачи данных через регистры периферийных устройств (регистры ввода-вывода). Отдельные разряды таких регистров задают режимы работы периферийных устройств, имеют смысл готовности к обмену, завершения передачи данных и т. п. Состояние этих разрядов может устанавливаться как программно, так и аппаратно. При отладке ПО часто приходится переходить на уровень межрегистровых передач и проверять правильность установки отдельных разрядов. Кроме того, на этапе отладки может производиться оптимизация алгоритма, нахождение критических участков кода и проверка надёжности разработанного ПО.

Для решения указанных задач применяются аппаратные и программные средства отладки ПО (рис. 16.1).

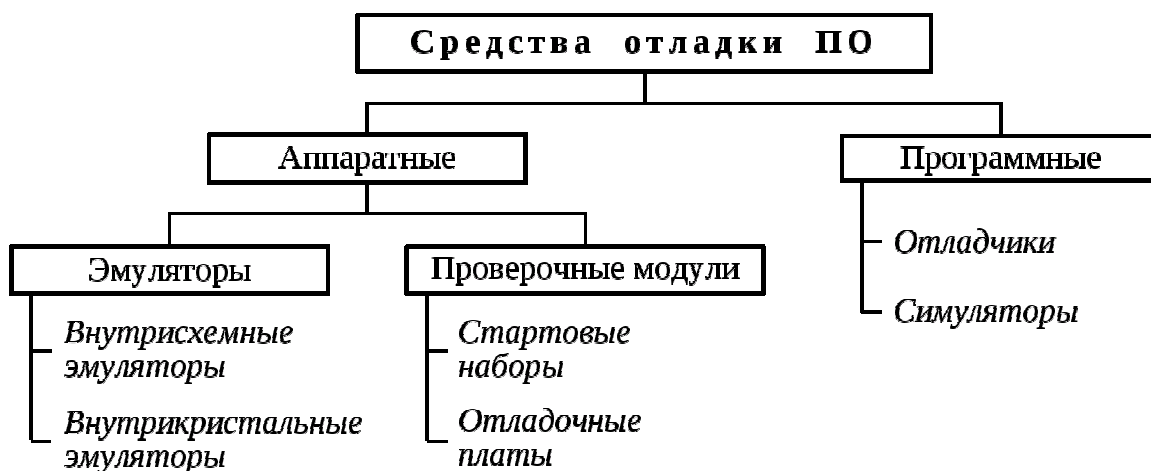


Рисунок 16.1 – Классификация средств отладки программного обеспечения

К аппаратным средствам отладки относятся аппаратные эмуляторы и проверочные модули.

*Аппаратные эмуляторы* предназначены для отладки программного и аппаратного обеспечения микропроцессорных систем в режиме реального времени. Они работают под управлением «ведущего» компьютера, оснащённого специальным ПО – программами-отладчиками (см. ниже). Основными видами аппаратных эмуляторов являются:

- внутрисхемные эмуляторы или эмуляторы-приставки, замещающие микропроцессор в отлаживаемой системе;
- внутрикристальные эмуляторы, представляющие собой одно из внутренних устройств микропроцессора.

Внутрисхемный эмулятор (In-Circuit Emulator, ICE) – это устройство, содержащее аппаратный имитатор процессора и схему управления имитатором. При отладке с помощью эмулятора микропроцессор извлекается из отлаживаемой системы, на его место подключается контактная колодка, количество и назначение контактов которой идентично выводам замещаемого микропроцессора (рис. 16.2). С помощью гибкого кабеля контактная колодка соединяется с эмулятором. Управление процессом отладки осуществляется с персонального компьютера. Эмуляторам-приставкам присущи следующие недостатки: высокая стоимость, недостаточная надёжность, высокое энергопотребление, влияние на электрические характеристики цепей, к которым подключается эмулятор.

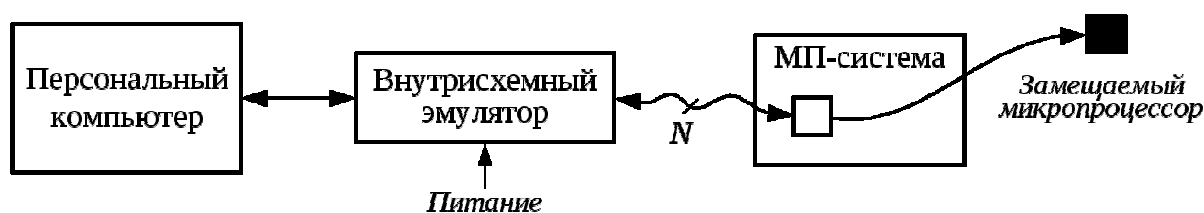


Рисунок 16.2 – Отладка с помощью внутрисхемного эмулятора

Внутрикристальные эмуляторы (On-Chip Emulator) позволяют проводить отладку программ без извлечения микропроцессора из системы. При этом осуществляется непосредственный контроль за выполнением программы, так как средства внутрисхемной отладки обеспечивают прямой доступ к регистрам, памяти и периферии микропроцессора. Наиболее распространённым средством внутрисхемной отладки является последовательный интерфейс **IEEE 1149.1**, известный как **JTAG** (Joint Test Action Group – Объединённая рабочая группа по автоматизации тестирования). Последовательный отладочный порт **JTAG** микропроцессора с помощью специального устройства сопряжения подключается к компьютеру, чем обеспечивается доступ к отладочным средствам процессора (рис. 16.3). Такой способ отладки также называют *сканирующей эмуляцией*. Достоинствами этого способа являются возможность выполнения различных действий на процессоре без его изъятия из системы, использование малого числа выводов процессора и поддержка его максимальной производительности без изменения электрических характеристик системы.



Рисунок 16.3 – Отладка с помощью внутрикристалльного эмулятора

*Проверочные модули* предназначены для быстрой отладки программного обеспечения в реальном масштабе времени. Проверочные модули бывают двух видов: стартовые наборы и отладочные платы.

Стартовые наборы (Starter Kit) предназначены для обучения работе с конкретным микропроцессором. Стартовый набор позволяет изучить характеристики микропроцессора, отладить не слишком сложные программы, выполнить несложное макетирование, проверить возможность применения микропроцессора для решения конкретной задачи. В состав стартового набора входят плата, ПО и комплект документации. На плате устанавливаются микропроцессор, устройство загрузки программ, последовательные или параллельные порты, разъёмы для связи с внешними устройствами и другие элементы. Плата подключается к компьютеру через параллельный или последовательный порт. Стартовые наборы удобны на начальном этапе работы с микропроцессором.

Отладочные платы (Evaluation Board) предназначены для проверки разработанного алгоритма в реальных условиях. Они позволяют проводить отладку и оптимизацию алгоритма с использованием установленной на плате периферии, а также изготовить на базе платы законченное устройство. Обычно на плате размещаются микропроцессор, схемы синхронизации, интерфейсы расширения памяти и периферии, схема электропитания и др. Плата подключается к компьютеру через параллельный или последовательный порт или непосредственно устанавливается в слот **PCI**.

Основными **программными средствами отладки** являются симуляторы и отладчики.

*Симуляторы* (simulator) или *симуляторы системы команд* представляют собой программы, имитирующие работу того или иного процессора на уровне его команд. Симуляторы обычно используются для проверки программы или её отдельных частей перед испытанием на аппаратных средствах.

*Отладчики* (debugger) представляют собой программы, предназначенные для анализа работы созданного программного обеспечения. Можно указать следующие возможности отладчиков.

1. *Пошаговое выполнение.* Программа выполняется последовательно, команда за командой, с возвратом управления отладчику после каждого шага.
2. *Прогон.* Выполнение программы начинается с указанной команды и осуществляется без остановки до конца программы.

3. *Прогон с контрольными точками.* При выполнении программы происходит останов и передача управления отладчику после выполнения команд с адресами, указанными в списке контрольных точек.
4. *Просмотр и изменение содержимого регистров и ячеек памяти.* Пользователь имеет возможность выводить на экран и изменять (модифицировать) содержимое регистров и ячеек памяти.

Отладчики ПО встраиваемых микропроцессоров обычно используются совместно с внутрисхемными или внутрикристальными эмуляторами, а также могут работать в режиме симулятора. Некоторые отладчики позволяют также выполнять *профилирование*, т. е. определять действительное время выполнения некоторого участка программы. Иногда функцию профилирования выполняет специальная программа – *профилировщик* (profiler).

**Средства отладки ПО AVR-микроконтроллеров.** Аппаратные средства отладки программного обеспечения AVR-микроконтроллеров представлены внутрисхемным эмулятором ICE50, внутрикристальным эмулятором JTAG ICE, а также стартовым набором STK500.


К программным средствам отладки ПО AVR-микроконтроллеров относятся отладчик и симулятор, входящие в состав среды AVR Studio. Отладчик среды AVR Studio позволяет проводить отладку программ как в исходных кодах (например, ассемблера), так и в кодах дизассемблера (оттранслированной или скомпилированной программы, записанной с помощью мнемоник ассемблера). Вызов окна с кодом дизассемблера производится командой Disassembler меню View или командой Goto Disassembly контекстного меню редактора исходного текста. Обратное переключение в окно исходного текста осуществляется командой Goto Source контекстного меню окна Disassembler.

Отладчик среды AVRStudio может использоваться с внутрисхемным эмулятором ICE50, внутрикристальным эмулятором JTAGICE, отладочной платой STK500 или симулятором. Указание способа отладки производится при создании проекта. Симулятор среды AVR Studio предназначен для предварительной отладки программ без применения аппаратных средств. В дальнейшем в настоящем лабораторном практикуме для отладки создаваемых программ предполагается применение отладчика среды AVR Studio в режиме симулятора.

**Отладка ПО в среде AVR Studio.** Команды отладчика в программе AVR Studio находятся в меню Debug.

Переход в режим отладчика в среде AVR Studio осуществляется автоматически при использовании для трансляции программы команды Build and Run или командой Start Debugging меню Debug при использовании для трансляции команды Build. Выход из режима отладчика производится командой Stop Debugging меню Debug.

*Пошаговое выполнение* программы задаётся командами Step Into, Step Over меню Debug. Команда Step Into позволяет выполнить одну команду программы (в том числе команду вызова подпрограммы). Для завершения вы-

полнения подпрограммы может использоваться команда Step Out. Команда Step Over также выполняет одну команду программы, но если это команда вызова подпрограммы, последняя полностью выполняется за один шаг. Следующая выполняемая команда (команда, адрес которой содержится в программном счётчике) обозначается символом  в окне исходного текста программы. Сброс выполнения программы осуществляется с помощью команды Reset.

*Прогон* (запуск или продолжение выполнения) программы осуществляется командой Run. Для остановки выполнения программы служит команда Break.

*Контрольные точки* представляют собой специальные маркеры для программы-отладчика и могут быть трёх типов: точки останова, точки трассировки и точки наблюдения.

● Точки останова задаются командой Toggle Breakpoint меню Debug или контекстного меню редактора исходного текста программы. Точка останова обозначается в редакторе исходного текста символом слева от помечаемой строки. Просмотреть заданные точки останова можно на закладке **Breakpoints** окна **Output**; там же точки останова могут быть запрещены (путём сброса флажка напротив точки останова) и разрешены (путём установки флажка). При достижении точки останова во время прогона программы её выполнение приостанавливается. Повторный вызов команды установки точки останова на той же строке программы приводит к удалению точки останова. Удалить все заданные точки останова позволяет команда Remove Breakpoints меню Debug или команда Remove all Breakpoints контекстного меню закладки **Breakpoints** окна **Output**. Параметры точки останова задаются в диалоговом окне **BreakpointCondition**, вызов которого осуществляется командой Breakpoints Properties контекстного меню редактора исходного текста программы. Установка флажка **Iterations** позволяет задать количество итераций (повторных выполнений) команды до останова прогона программы. При установке флажка **Watchpoint** по достижению точки останова производится только обновление значений регистров и ячеек памяти в окнах просмотра. Флажки **Iterations** и **Watchpoint** не должны устанавливаться одновременно. Установка флажка **Showmessage** обеспечивает отображение сообщений о достижении точки останова на закладке **Breakpoints** окна **Output**. Вызов диалогового окна задания свойств и удаление точки останова могут быть произведены из контекстного меню закладки **Breakpoints** окна **Output**.

Точки трассировки предназначены для контроля выполнения программы в режиме реального времени. Трассировка позволяет отслеживать так называемую трассу программы – изменение содержимого регистров и ячеек памяти при выполнении определённых команд (команд, по адресам которых заданы точки трассировки). В среде **AVR Studio** функция трассировки может использоваться только при отладке программы с применением внутрисхемного эмулятора; при работе в режиме симулятора функция трассировки недоступна.



Точки наблюдения задаются командой Add to Watch контекстного меню редактора исходного текста программы. Точки наблюдения представляют собой символические имена регистров или ячеек памяти, содержимое которых необходимо отслеживать. При выполнении команды Add Watch на экране появляется окно **Watches**, разделённое на четыре столбца: **Name** (символическое имя точки наблюдения), **Value** (значение), **Type** (тип), **Location** (местонахождение). Новая точка наблюдения может быть также задана в выделенной ячейке столбца **Name** окна **Watches** или командой Quickwatch в окне редактора исходного текста программы (при этом курсор должен находиться на имени регистра или ячейки памяти). Значения, отображаемые в столбце **Value**, обновляются при изменении содержимого соответствующего регистра или ячейки памяти. Удалить заданные точки наблюдения можно из окна **Watches**.

Отладчик среды **AVR Studio** также обеспечивает следующие функции: выполнение до курсора (команда Run to Cursor меню Debug) и последовательное выполнение команд с паузами между ними (команда Auto Step меню Debug).

Для удобства использования в процессе отладки ряд команд отладчика доступен с клавиатуры (табл. 16.1).

Таблица 16.1

Команда отладчика	Клавиша	Команда отладчика	Клавиша
Run	F5	Step Into	F11
Break	Ctrl+F5	Step Out	Shift+F11
Reset	Shift+F5	Step Over	F10
Run to Cursor	Ctrl+F10	Toggle Breakpoint	F9

Для просмотра и изменения содержимого регистров и ячеек памяти служат команды Registers, Memory, Memory 1, Memory 2, Memory 3 меню View.

По команде Registers на экране отображается окно **Registers**, в котором приводятся шестнадцатеричные представления содержимого РОН. Изменение (модификация) содержимого регистров производится путём двойного щелчка мышью. Наблюдение за содержимым РОН может быть также произведено с помощью дерева устройств микроконтроллера, находящегося на закладке I/O окна **Workspace**. Для этого необходимо раскрыть объекты **Register 0-15** и **Register 16-31** щелчком мыши по знаку «+».

Команды Memory, Memory 1, Memory 2, Memory 3 обеспечивают вызов окон **Memory**, служащих для отображения содержимого ячеек оперативной и энергонезависимой памяти данных, памяти программ, регистров ввода-вывода и РОН. Выбор типа памяти, отображаемой в окне **Memory**, производится с помощью списка, расположенного в панели управления окна (**Data** – оперативная память данных, **Eeprom** – энергонезависимая память данных, **I/O** – регистры ввода-вывода, **Program** – память программ, **Register** – РОН).

Для наблюдения за состоянием процессора необходимо раскрыть объект **Processor** закладки **I/O** окна **Workspace**. При этом будет отображена следующая информация: содержимое программного счётчика (**ProgramCounter**); содержимое указателя стека (**StackPointer**), количество тактов, прошедших с начала выполнения (**CycleCounter**); содержимое 16-разрядных регистров-указателей **X**, **Y** и **Z**; тактовая частота (**Frequency**); затраченное на выполнение время (**StopWatch**).

Для контроля содержимого регистров ввода-вывода необходимо раскрыть объект **I/O \* закладки I/O** окна **Workspace**, где \* – тип микроконтроллера. Регистры ввода-вывода, входящие в объект **I/O**, сгруппированы по типам периферийных устройств.

Модифицированные значения содержимого регистров и ячеек памяти действуют только во время текущего сеанса отладки, в исходный текст программы изменения не заносятся.

### Задание

Провести отладку созданной в практической работе № 15 программы с помощью симулятора-отладчика среды **AVR Studio**, проделав следующие операции.

1. Выполнить программу в пошаговом режиме, отслеживая изменение содержимого используемых в программе регистров. Обратит внимание на изменение содержимого программного счётчика. Сравнить содержимое программного счётчика при выполнении команд с их адресами в памяти программ, приведёнными в листинге трансляции и окне памяти программ.

2. Выполнить прогон программы. Проверить правильность результата работы программы.

3. Задать точку останова на команде загрузки в РОН числа **В**. Включить режим отображения сообщений о достижении точки останова. Выполнить прогон программы с контрольными точками. Задать точку останова на команде умножения. Выполнить прогон программы с контрольными точками. Удалить заданные точки останова.

4. Задать точки наблюдения в используемых РОН. Выполнить программу в пошаговом режиме, отслеживая изменение их содержимого.

## Литература

1. Компас-Электрик. Руководство пользователя.
2. Моделирование схем в программе Multisim- Интернет - журнал  
[Электронный ресурс]
3. Руководство по Multisim. Электронный ресурс.
4. М.И. Глотова, О.В. Приходько. Основы работы в среде MathCAD.

Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Марий Эл  
«Марийский политехнический техникум»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЗАДАНИЙ  
ДЛЯ СЛАБОСЛЫШАЩИХ СТУДЕНТОВ



В ИНКЛЮЗИВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ



Йошкар-Ола  
2022

Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Республики Марий Эл  
«Марийский политехнический техникум»

**Использование интерактивных заданий для  
слабослышащих студентов в инклюзивной  
образовательной среде**

Выполнила: Петухова  
Надежда Анатольевна,  
преподаватель

Йошкар-Ола, 2022

## Аннотация

Сегодня в системе среднего профессионального образования складывается особая культура психолого-педагогической поддержки, сопровождения и помощи студентам-инвалидам инклюзивных профессиональных образовательных организаций, количество которых ежегодно увеличивается. Для них необходимо создавать дополнительные условия комфортности, мотивировать к обучению, сочетая использование различных методов и приёмов.

В сборнике анализируется первый практический опыт по созданию комфортной образовательной среды для слабослышащих студентов, обучающихся по программам среднего профессионального образования. Представленные интерактивные задания с использованием конструктора Learning Apps, призваны способствовать развитию мотивации к дисциплине, познавательных способностей, формированию положительной самооценки.

Будет полезна как для преподавателей, так и для студентов.

### *Ключевые слова:*

*Инклюзивное (франц. *inclusif* - включающий в себя, от лат. *include* - заключаю, включаю); интерактивные задания; индивидуальная образовательная траектория.*

## Содержание

Введение.....	4
Календарно-тематический план по дисциплине «Естествознание» для студентов I курса.....	6
Интерактивные задания по разделу «Механика»: .....	8
Интерактивные задания по разделу «Молекулярная физика»: .....	10
Интерактивные задания по разделу «Основы электродинамики»:.....	13
Интерактивные задания по разделу «Колебания и волны»:.....	16
Интерактивные задания по разделу «Оптика»:.....	17
Интерактивные задания по разделу «Квантовая физика»: .....	19
Заключение .....	21

## Введение

Более 15 лет в государственном бюджетном профессиональном образовательном учреждении Республики Марий Эл «Марийский политехнический техникум» (ГБПОУ Республики Марий Эл «МПТ») обучаются студенты с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью. За последние три года контингент данной категории увеличился в 3 раза и составляет 156 человек. В настоящее время по программам среднего профессионального образования обучаются студенты в инклюзивных учебных группах по направлениям подготовки: Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, Банковское дело, Документационное обеспечение управления и архивоведение, Мастер по обработке цифровой информации с нозологиями: слабослышащие, слабовидящие, нарушение опорно-двигательного аппарата. В 2022 году только на 1 курс поступили 23 ребёнка – инвалида, в том числе 10 студентов по программам СПО.

Второй год после окончания педагогического университета преподаю в техникуме дисциплину Естествознание (раздел Физика), которая введена в учебный план для студентов, обучающихся по программам среднего профессионального образования. Студенты изучают данную дисциплину с I курса. Из 19 поступивших в техникум студентов по направлению подготовки Документационное обеспечение управления и архивоведение – 5, слабослышащие. Из-за поражения слуха, объем внешних воздействий на интеллектуальную сферу ограничен, взаимодействие со средой обеднено, затруднено общение с окружающими людьми, в то время как необходимым условием успешного психического и интеллектуального развития каждого человека является разнообразие и возрастание сложности внешних воздействий. Вследствие этого, психическая и интеллектуальная деятельность зачастую упрощается, реакции на внешние воздействия становятся менее сложными и менее разнообразными, что является препятствием в освоении будущей профессии. Проведение учебных занятий требует как от педагогического работника, так и от студентов повышенного напряжения внимания, что ведет к более раннему утомлению и потере устойчивости внимания.

Учитывая, что студенты с нарушенным слухом нуждаются в большей степени в использовании разнообразного наглядного материала в процессе обучения, продуктивность их внимания зависит от изобразительных качеств воспринимаемого материала, разработала сборник интерактивных заданий по дисциплине Естествознание для интерактивных заданий с использованием



конструктора Learning Apps. **Цель** инклюзивной практики – создать необходимые условия для включения слабослышащих студентов в образовательную среду с опорой на принцип наглядности.

Целевая аудитория: учебная группа I курса по специальности «Документационное управление управления и архивоведение»

Задачи: снижение утомляемости учебной деятельности слабослышащих студентов; развитие межличностного взаимодействия в учебном коллективе; реализация индивидуальной образовательной траектории; формирование познавательного интереса к учебной дисциплине и успешное освоение в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами среднего профессионального образования; обеспечение полноценного участия лиц с инвалидностью в жизни общества.

Конструктор интерактивных заданий Learning Apps предназначен для поддержки процесса обучения с помощью интерактивных модулей (упражнений), что обеспечивает возможность поэтапного прохождения определенных уровней, этапов освоения профессиональных компетенций с последующим их закреплением и формированием предпосылок для перехода на следующий уровень. При этом создавать интерактивные модули по готовым шаблонам может как учитель, так и студент. Основная идея интерактивных заданий, которые могут быть созданы благодаря данному сервису, заключается в том, что студенты могут проверить и закрепить свои знания в игровой форме, что способствует формированию их познавательного интереса к учебной дисциплине. Учебные задания для слабослышащих студентов разработаны к каждому разделу программы согласно календарно-тематическому планированию и разнообразные по структуре: на заполнение пропусков; установление соответствия, последовательности; составление алгоритма решения задач.

Применение интерактивных заданий позволяет решить проблему индивидуализации обучения, обеспечивая построение и реализацию каждому студенту с нарушением слуха индивидуального образовательного маршрута, возможность оперативной обратной связи и оказания быстрой индивидуальной помощи в случае затруднения на каждом этапе усвоения учебной информации. При этом преподаватель может варьировать уровень и вид помощи в ходе решения неслышащим студентом учебной задачи.

Календарно-тематический план по дисциплине «Естествознание» для  
студентов 1 курса

Наименование разделов, тем и их краткое содержание	Ссылки на ЦОР
<b>Введение. Физика – наука о природе.</b>	
Физика – наука о природе.	<a href="https://learningapps.org/view5481096">https://learningapps.org/view5481096</a>
<b>Раздел 1. Механика</b>	
Тема 1.1. Кинематика Механическое движение. Виды движения. Понятие скорости и ускорения тела	<a href="https://learningapps.org/watch?v=p7j20riyj22">https://learningapps.org/watch?v=p7j20riyj22</a> <a href="https://learningapps.org/watch?v=po7g736pk22">https://learningapps.org/watch?v=po7g736pk22</a>
Тема 1.2. Динамика. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес. Сила упругости и сила трения	<a href="https://learningapps.org/watch?v=ptfvtwona22">https://learningapps.org/watch?v=ptfvtwona22</a> <a href="https://learningapps.org/watch?v=pdsrjt0q522">https://learningapps.org/watch?v=pdsrjt0q522</a> <a href="https://learningapps.org/watch?v=pf0mk36gt22">https://learningapps.org/watch?v=pf0mk36gt22</a> <a href="https://learningapps.org/watch?v=pemtv0fyk22">https://learningapps.org/watch?v=pemtv0fyk22</a>
Тема 1.3. Законы сохранения в механике. Импульс тела. Закон сохранения импульса.	<a href="https://learningapps.org/view5379267;">https://learningapps.org/view5379267;</a> <a href="https://learningapps.org/watch?v=pgfenuix322">https://learningapps.org/watch?v=pgfenuix322</a>
Тема 1.4. Механическая работа. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии	<a href="https://learningapps.org/watch?v=ppshi5iin22">https://learningapps.org/watch?v=ppshi5iin22</a>
<b>Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики</b>	
Тема 2.1. Молекулярная физика Основные положения молекулярно-кинетической теории. Строение газов, жидкостей и твердых тел. Основное уравнение МКТ газов. Давление	<a href="https://learningapps.org/view1459892">https://learningapps.org/view1459892</a> <a href="https://learningapps.org/watch?v=pjybfmrt22">https://learningapps.org/watch?v=pjybfmrt22</a> <a href="https://learningapps.org/view1170732">https://learningapps.org/view1170732</a>
Тема 2.2. Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы	<a href="https://learningapps.org/view3055425">https://learningapps.org/view3055425</a> <a href="https://learningapps.org/view6585593">https://learningapps.org/view6585593</a> <a href="https://learningapps.org/view590599">https://learningapps.org/view590599</a> <a href="https://learningapps.org/watch?v=ppqyopnt322">https://learningapps.org/watch?v=ppqyopnt322</a>
Тема 2.3. Основы термодинамики Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа в термодинамике	<a href="https://learningapps.org/view7591942">https://learningapps.org/view7591942</a> <a href="https://learningapps.org/view25982774">https://learningapps.org/view25982774</a>
<b>Раздел 3. Основы электродинамика</b>	
Тема 3.1. Электростатика Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле	<a href="https://learningapps.org/watch?v=pqzow11dk22">https://learningapps.org/watch?v=pqzow11dk22</a> <a href="https://learningapps.org/view4474985">https://learningapps.org/view4474985</a>
Тема 3.2. Постоянный электрический ток Сила тока. Закон Ома. Сопротивление. Соединение проводников	<a href="https://learningapps.org/view3801520">https://learningapps.org/view3801520</a> <a href="https://learningapps.org/view25236074">https://learningapps.org/view25236074</a> <a href="https://learningapps.org/view12702480">https://learningapps.org/view12702480</a>
Тема 3.3. Магнитное поле Магнитное поле и его основные характеристика. Закон Ампера	<a href="https://learningapps.org/view10382934">https://learningapps.org/view10382934</a> <a href="https://learningapps.org/view8069439">https://learningapps.org/view8069439</a> <a href="https://learningapps.org/view13236399">https://learningapps.org/view13236399</a>

<b>Раздел 4. Колебания и волны</b>	
Тема 4.1. Механические и электромагнитные колебания и волны Механические и электромагнитные колебания и волны	<a href="https://learningapps.org/view22066161">https://learningapps.org/view22066161</a> <a href="https://learningapps.org/view14901498">https://learningapps.org/view14901498</a> <a href="https://learningapps.org/view4305186">https://learningapps.org/view4305186</a> <a href="https://learningapps.org/view3429205">https://learningapps.org/view3429205</a> <a href="https://learningapps.org/view4339453">https://learningapps.org/view4339453</a>
Тема 4.2. Световые волны оптического диапазона Природа света. Интерференция и дифракция волн. Дисперсия света. Линзы.	<a href="https://learningapps.org/view15653283">https://learningapps.org/view15653283</a> <a href="https://learningapps.org/view1379047">https://learningapps.org/view1379047</a> <a href="https://learningapps.org/view2157578">https://learningapps.org/view2157578</a> <a href="https://learningapps.org/view4266305">https://learningapps.org/view4266305</a>
<b>Раздел 5. Элементы квантовой физики. Строение атома и атомного ядра</b>	
Тема 5.1. Квантовые свойства света Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта	<a href="https://learningapps.org/view4754463">https://learningapps.org/view4754463</a>
Тема 5.2. Строение атома и атомного ядра Модели строения атома. Состав и строение атомного ядра. Радиоактивность	<a href="https://learningapps.org/view8642824">https://learningapps.org/view8642824</a> <a href="https://learningapps.org/view6517167">https://learningapps.org/view6517167</a> <a href="https://learningapps.org/view4857218">https://learningapps.org/view4857218</a> <a href="https://learningapps.org/view18123191">https://learningapps.org/view18123191</a> <a href="https://learningapps.org/view11784289">https://learningapps.org/view11784289</a>

## Интерактивные задания по разделу «Механика»:

### 1. Механическое движение <https://learningapps.org/watch?v=p7j20riyj22>

1 / 13

Сколько метров преодолевает велосипедист за 1 с, двигаясь со скоростью 36 км/ч?

**Задание**  
Выберите верный вариант ответа

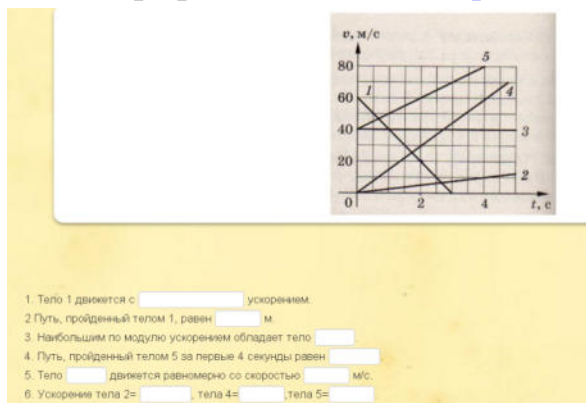
36 м

36 км

10 м

10 км

### 2. Анализ графика движения <https://learningapps.org/watch?v=po7g736pk22>



### 3. Законы Ньютона <https://learningapps.org/watch?v=ptfvtwona22>

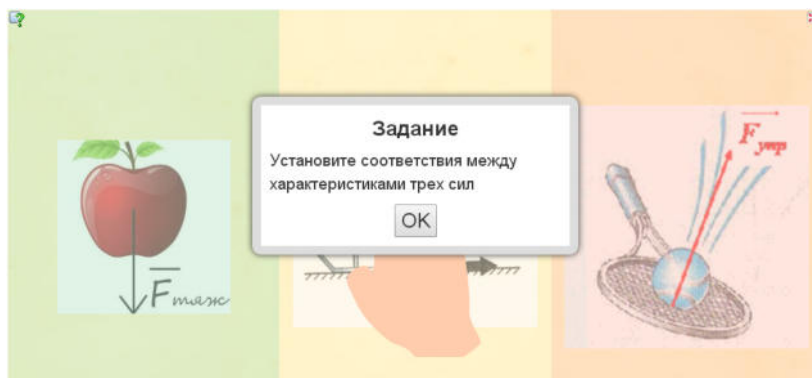
Первый закон Ньютона: существуют системы \_\_\_\_\_, называемые \_\_\_\_\_, относительно которых тело движется \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ движение этих тел \_\_\_\_\_.

Второй закон Ньютона: ускорение \_\_\_\_\_ пропорционально \_\_\_\_\_ действующей на него, и \_\_\_\_\_ обратно пропорционально массе тела \_\_\_\_\_ равно сумме действующих на тело \_\_\_\_\_.

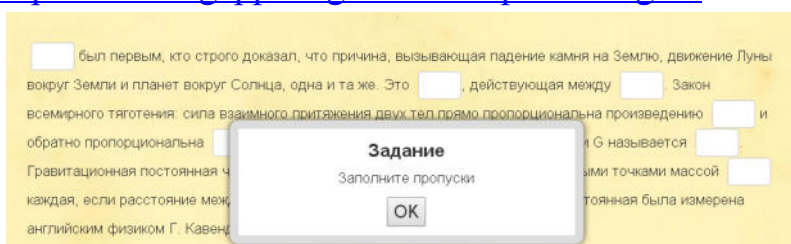
Любое действие тел друг на друга \_\_\_\_\_ равно по величине и \_\_\_\_\_ противоположно по направлению, если тело А действует на тело В, то и тело \_\_\_\_\_ действует на тело \_\_\_\_\_. Третий закон Ньютона: силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по \_\_\_\_\_ и направлены по одной прямой \_\_\_\_\_. За единицу силы в Международной системе единиц принимается сила, которая сообщает телу массой \_\_\_\_\_ ускорение \_\_\_\_\_. Эта единица называется \_\_\_\_\_.

**Задание**  
Заполните пропуски, выбирая правильный ответ из списка

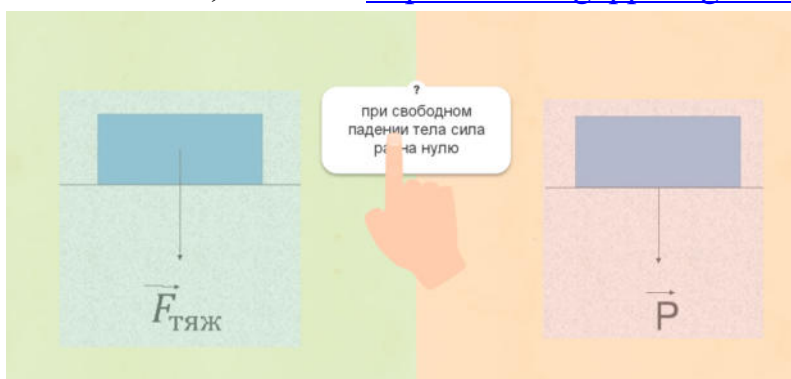
### 4. Силы в природе <https://learningapps.org/watch?v=pdsrjt0q522>



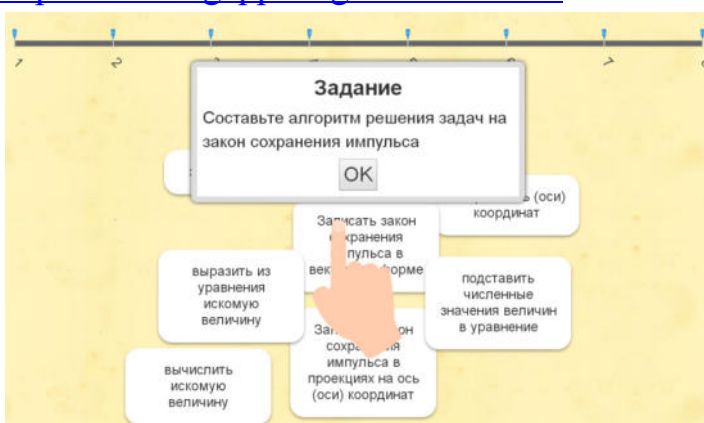
5. Сила всемирного тяготения  
<https://learningapps.org/watch?v=pf0mk36gt22>



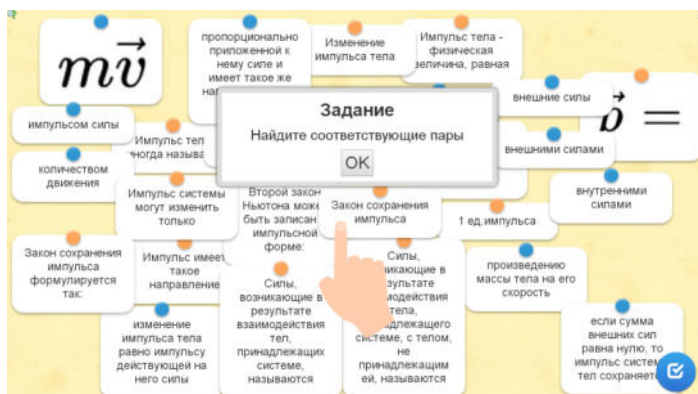
6. Сила тяжести, вес тела <https://learningapps.org/watch?v=pemtv0fyk22>



7. Алгоритм решения задач на закон сохранения импульса  
<https://learningapps.org/view5379267>



8. Импульс. Закон сохранения импульса  
<https://learningapps.org/watch?v=pgfcnuix322>



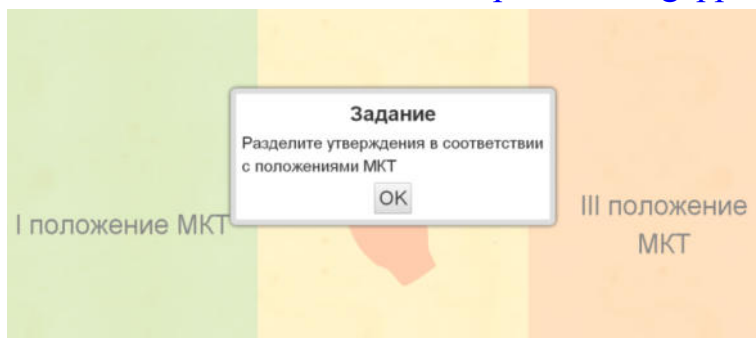
9. Механическая работа. Мощность. Энергия

<https://learningapps.org/watch?v=ppshi5iin22>

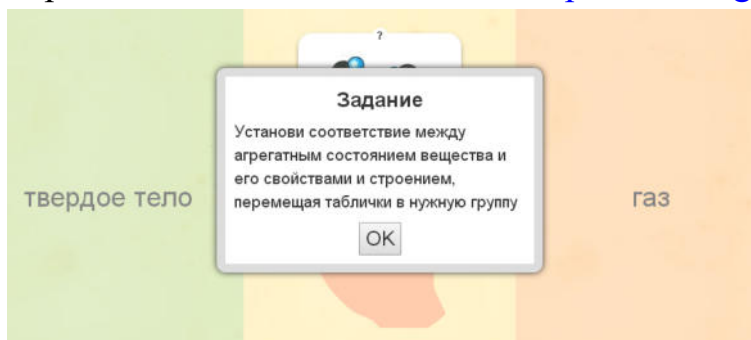
Механическая работа	Мощность	Кинетическая энергия	Потенциальная энергия
$E = \frac{mv^2}{2}$	всегда одна проведена работа, если тело движется по своему направлению и в итоге оно не изменило своего вида	1 Дж=1 Н*м	$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$
зависит от скорости тела и его массы	равна половине произведения массы тела на квадрат его скорости	ее обладает тело, поднятое над землей	оценка работы за единицу времени, совершаемой какой-либо механической системой
отношение работы к интервалу времени, за который эта работа совершена	$E_p = mgh$	$N = \frac{A}{t}$	равна произведению выходящей силы и перемещения точки приложения силы и косинуса угла между ними
		1 Вт	отношение работы к интервалу времени, за который эта работа совершена

Интерактивные задания по разделу «Молекулярная физика»:

1. Основные положения МКТ <https://learningapps.org/watch?v=pjybfmrt22>



2. Агрегатные состояния вещества <https://learningapps.org/view1459892>



3. Основные формулы по молекулярной физике

<https://learningapps.org/view1170732>

$R=8,3 \text{ Дж/моль К}$

**Задание**

Найди соответствие величины и формулы.

ОК

$p=nkT$

$\mu$

$m_0=M/N_A$

$k=1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$

Постоянная Больцмана

Число Авогадро

Количество вещества

Универсальная газовая постоянная

4. График изопроцесса <https://learningapps.org/view6585593>

Рис. 63

1. На участке АВ графика объем газа , давление газа , температура газа
2. Участок АВ - это  процесс.
3. На участке ВС графика давление , объем , а температура
4. Участок ВС - это процесс
5. На участке СД графика объем , давление газа , а температура
6. Участок СД - это  процесс.
7. На участке ДА объем газа , давление , а температура газа
8. Участок ДА - это процесс

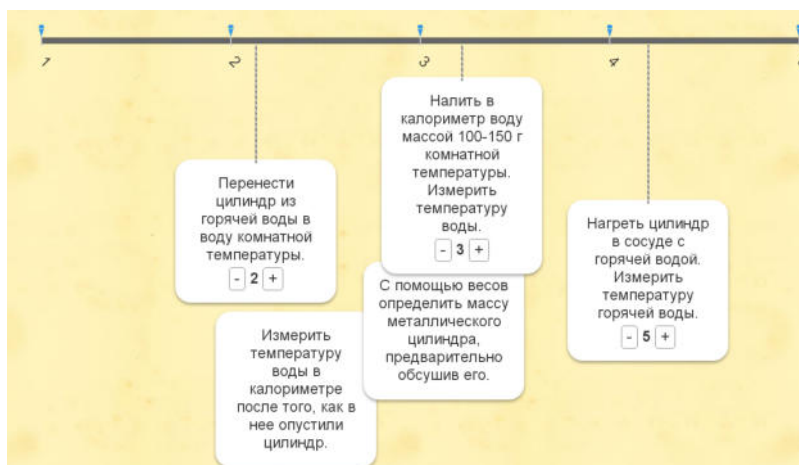
5. Газовые законы <https://learningapps.org/view590599>

названия процессов	уравнения процессов	авторы законов	постоянная величина
$v/T=\text{const}$	температура	Шарль	давление
Гей-Люссак	изобарный	$p/T=\text{const}$	объем
изохорный	Бойль и Мариотт	изотермический	$p \cdot v=\text{const}$

6. Тепловое равновесие <https://learningapps.org/watch?v=ppqyopnt322>







## Интерактивные задания по разделу «Основы электродинамики»:

1. Электрический заряд <https://learningapps.org/watch?v=pqzow11dk22>

Все тела построены из мельчайших частиц, которые неделимы на более простые и поэтому называются . Если частицы взаимодействуют друг к другу с силами, которые убывают с увеличением расстояния так же, как и силы всемирного тяготения, но превышают силы тяготения во много раз, то говорят, что эти частицы имеют . Сами частицы называются . Бывают частицы без электрического заряда, но не существует электрического заряда без . Заряженные тела могут как притягивать, так и отталкивать друг друга. Это означает, что в природе есть частицы с электрическими зарядами  знаков, в случае зарядов одинаковых знаков частицы , а в случае разных - . Заряд элементарных частиц - протонов, входящих в состав всех атомных ядер, называется , а заряд электронов - . К частицам, не имеющим электрического заряда, относится .

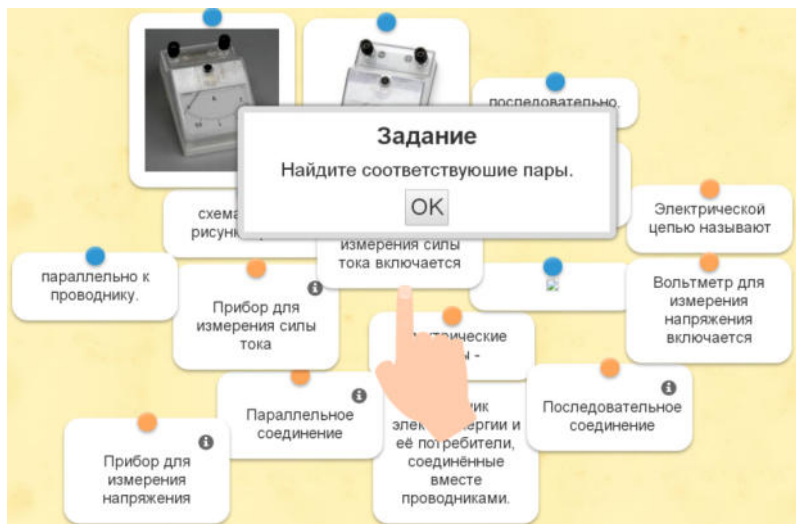
2. Емкость. Конденсатор <https://learningapps.org/view4474985>

**Задание**  
Выполните задания и выберите правильные ответы из предложенных.

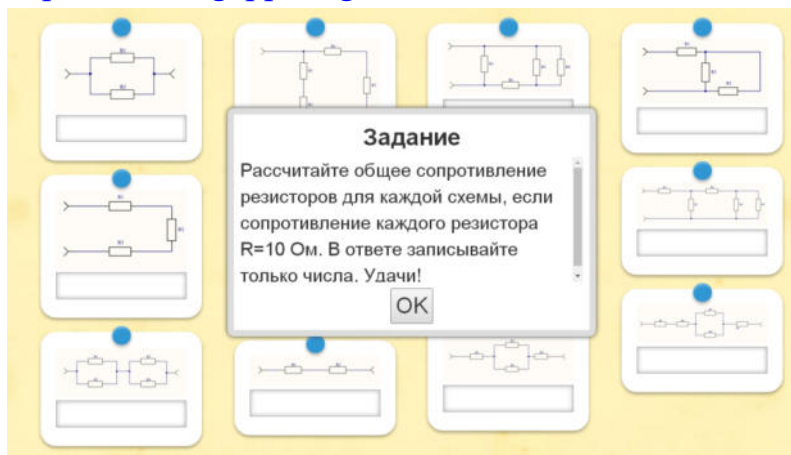
ЭЛЕКТРОЕМКОСТЬ  ОК

1. Какая физическая величина характеризует способность проводника накапливать электрический заряд?  
Ответ: Она называется .
2. Какая физическая величина равна отношению заряда на одной из обкладок конденсатора к напряжению между обкладками?  
Ответ: Эта величина .
3. Как изменится емкость удвоенного проводника, если заряд на нем увеличить в два раза?  
Ответ: Емкость .
4. Как изменится емкость конденсатора, если напряжение на его обкладках уменьшить в три раза?  
Ответ: Емкость .
5. В каких единицах измеряется емкость?  
Ответ: Единица измерения емкости .

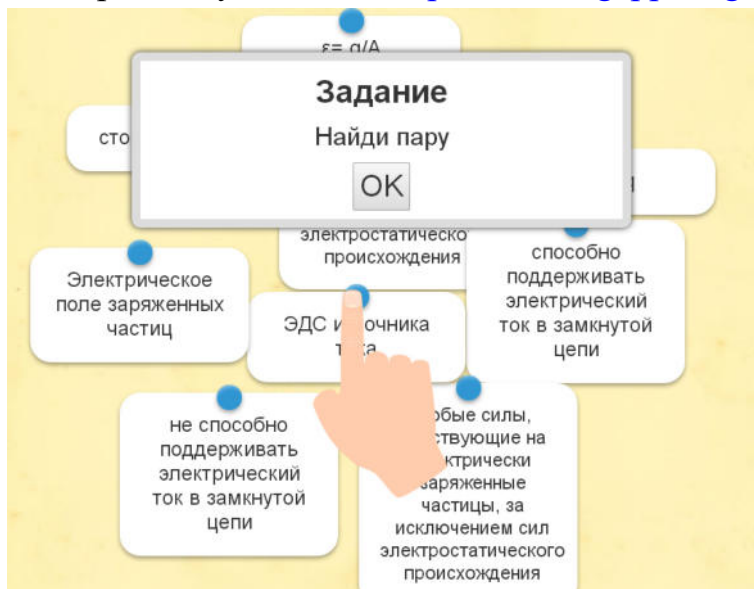
3. Постоянный электрический ток <https://learningapps.org/view3801520>



4. Расчет общего сопротивления для электрической цепи <https://learningapps.org/view25236074>



5. Электродвижущая сила <https://learningapps.org/view12702480>



6. Магнитное поле <https://learningapps.org/view10382934>



7. Сила Лоренца <https://learningapps.org/view8069439>

1 / 13

В каком направлении направлена величина ассоциирует с силой Лоренца и сила Лоренца сама, в первом и втором случае? При этом в каждом случае дайте и ориентировочное направление магнитного поля. В каком случае направление силы Лоренца совпадает с направлением силы магнитного поля?

**Задание**

Решите предложенные задачи на тему "Действие магнитного поля на заряженную частицу. Сила Лоренца"

OK

ни в том, ни в другом случае

только в первом случае

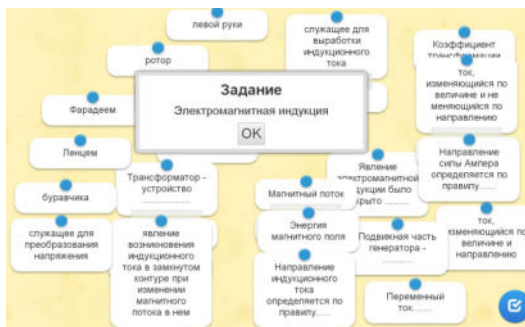
только во втором случае

в обоих случаях

8. Применение силы Ампера и Лоренца <https://learningapps.org/view13236399>

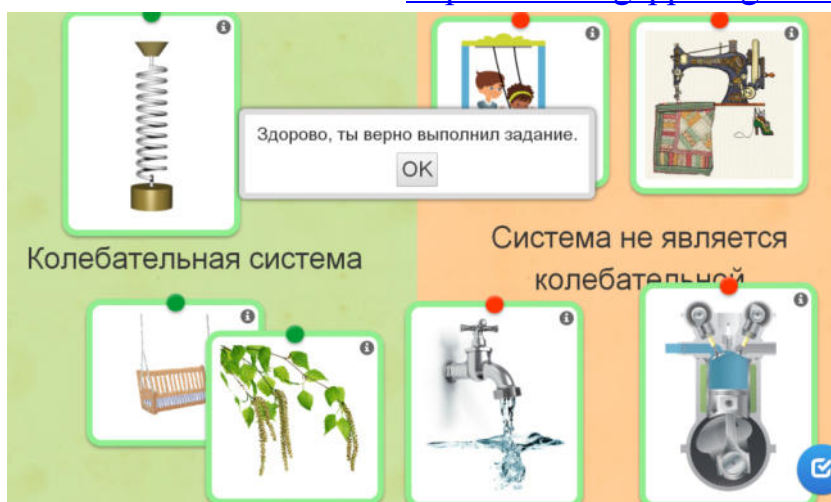


9. Электромагнитная индукция <https://learningapps.org/view1395484>

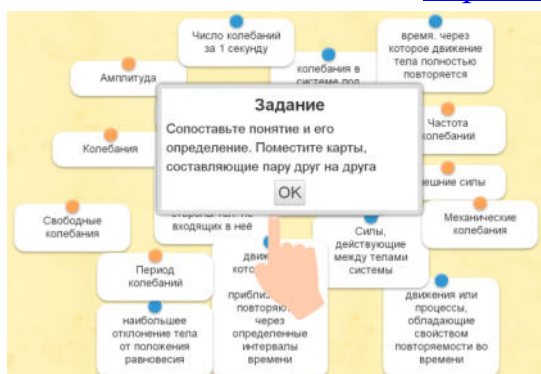


Интерактивные задания по разделу «Колебания и волны»:

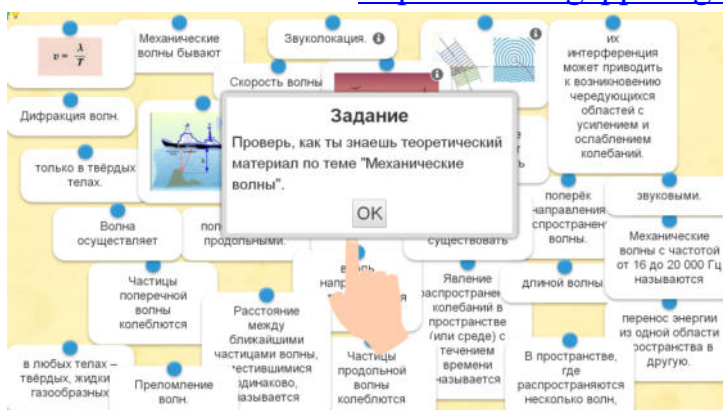
1. Колебательные системы <https://learningapps.org/view22066161>



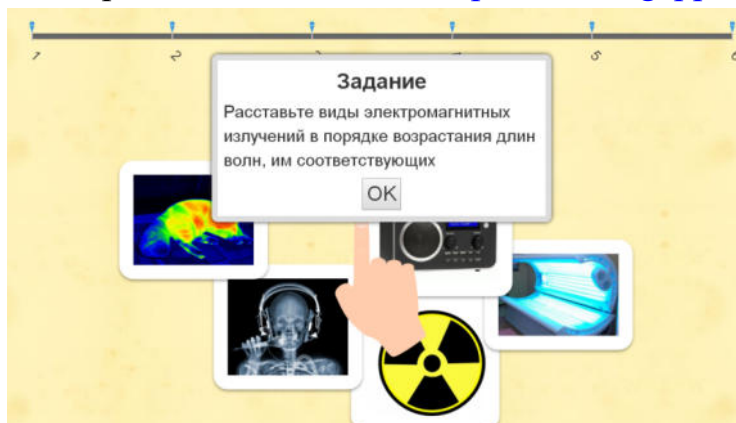
2. Механические колебания <https://learningapps.org/view14901498>



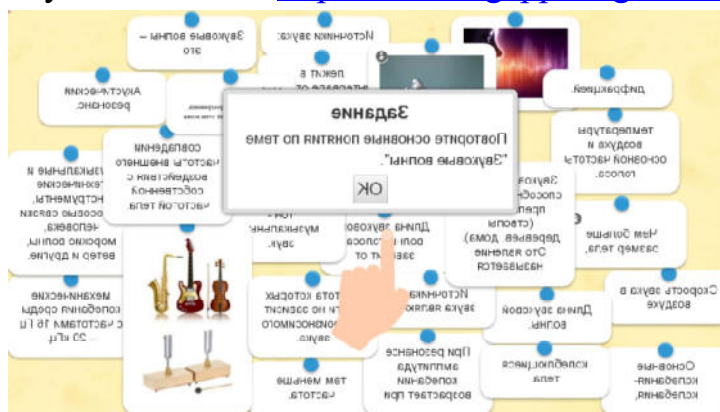
3. Механические волны <https://learningapps.org/view4305186>



4. Электромагнитные волны <https://learningapps.org/view3429205>

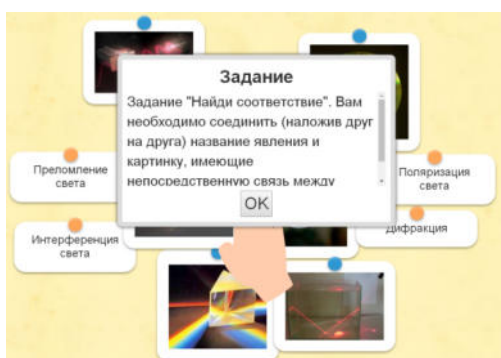


5. Звуковые волны <https://learningapps.org/view4339453>

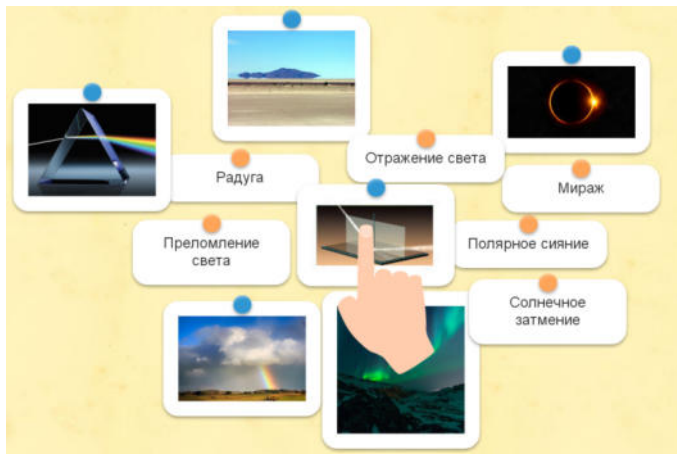


Интерактивные задания по разделу «Оптика»:

1. Световые явления <https://learningapps.org/view1379047>



2. Оптические явления <https://learningapps.org/view15653283>



3. Интерференция света <https://learningapps.org/view4266305>

Правда		Ложь
$\Delta d = \frac{\lambda}{2} (2k - 1)$	Оптическая разность хода - это расстояние от источника света до пункта наблюдения	Интерференционные картины - это светлые полосы, которые вызваны лучами, находящимися в фазе или в противофазе друг с другом
Когерентными называются волны с различными частотами	Сложение волн зависит от разности фаз	Интерференция - наложение волн, при котором происходит их взаимное усиление в одних точках пространства и ослабление - в других

4. Основные понятия по теме «Линзы» <https://learningapps.org/view2157578>

**Задание**  
Подбери для каждого понятия свое определение.

OK

- Главный фокус
- Побочная оптическая ось
- Оптический центр линзы -
- расстояние от оптического центра до
- Фокальная плоскость - это
- плоскость, проходящая через главный фокус линзы, и перпендикулярная главной оптической оси.
- это точка пересечения лучей после преломления, если до преломления они были параллельны главной оптической оси.
- это прямая, на которой лежат центры сферических поверхностей,
- которую, луч не преломляется.
- любой луч, падающий на линзу параллельно побочной оптической оси,
- это любая прямая, проходящая через оптический центр линзы.

5. Основные точки и линии линзы <https://learningapps.org/view6922197>

**Задание**  
Установите соответствие основных точек и линий линзы по номерам рисунка.

OK

# Интерактивные задания по разделу «Квантовая физика»:

1. Фотоэффект, его законы <https://learningapps.org/view4754463>

**Задание**  
Найдите соответствующие пары.

Теория фотоэффекта построена на законах.

Энергия фотона идет на...

Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов...

Работа выхода зависит от свойств поверхности материала и ее состояния.

Минимальная энергия фотона, которая идет только на вырывание электрона из вещества.

Работа выхода зависит от свойств поверхности материала и ее состояния.

Для каждого вещества существует...

Минимальная частота, ниже которой фотоэффект не происходит.

Работа выхода зависит от интенсивности.

Явление вырывания электрона из вещества под действием света.

Количество фотоэлектронов, вылетающих из вещества, пропорционально интенсивности падающего света.

Линейно возрастает с частотой падающего света и не зависит от его интенсивности.

2. Строение атома <https://learningapps.org/view8642824>

**Задание**  
Назовите обозначенные маркером части строения атома и атомного ядра

нейтрон    орбиталь    протон    электрон    ядро

3. Строение ядра <https://learningapps.org/view18123191>

**Задание**  
Посчитайте количество нейтронов в ядре. В скобках указана атомная масса изотопа.

Rg [282]    Db [268]    Rf [267]    Bh [270]

4. Определение состава атома <https://learningapps.org/view12060728>

**Задание**  
Определите состав атома и ядра данных веществ:

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1	H							He
2	2	Li							
3	3	Na							
4	4	K							
5	5	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
6	6	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru
7	7	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
8	8	Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os
9	9	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
10	10	Fr	Ra	Ac**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs

ВЫСШИЕ ОКСИДЫ: R<sub>2</sub>O, RO, R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, RO<sub>2</sub>, RO<sub>3</sub>, R<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, RO<sub>4</sub>

ЛАНТАНОИДЫ\*    АКТИНОИДЫ\*\*

5. Радиоактивность <https://learningapps.org/view6517167>

**Задание**  
Ознакомьтесь с картинками и расположите соответствующие им события в хронологическом порядке.

OK

6. Радиоактивные превращения <https://learningapps.org/view4857218>

**Задание**  
Установите соответствие между изменениями в атомном ядре и видом распада. Мы знаем, что радиоактивность - самопроизвольное превращение ядер атомов одних

OK

альфа-распад      гамма-излучение

Реакция альфа-распад      Реакция бета-распад      Реакция гамма-излучение

7. Ядерные реакции <https://learningapps.org/view11784289>

**Задание**  
Найдите недостающие обозначения в ядерных реакциях

OK

${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_0^1\text{n} \rightarrow ? + {}_2^4\text{He}$   
 ${}_{14}^7\text{N} + ? \rightarrow {}_8^{16}\text{O} + \gamma$   
 ${}_1^1\text{H}$   
 ${}_{74}^{182}\text{W}$   
 ${}_1^1\text{H}$   
 ${}_1^3\text{H}$   
 ${}_{13}^{27}\text{Al} + \gamma \rightarrow {}_{12}^{26}\text{Mg} + ?$   
 ${}_1^2\text{H} + {}_1^2\text{H} \rightarrow {}_1^3\text{H} + ?$   
 ${}_1^1\text{H} \rightarrow ? + {}_2^4\text{He}$   
 ${}_3^6\text{Li}$   
 $? + \gamma \rightarrow {}_{74}^{181}\text{W} + {}_0^1\text{n}$   
 ${}_{29}^{63}\text{Cu} + \gamma \rightarrow {}_{29}^{62}\text{Cu} + ?$   
 ${}_{25}^{54}\text{Mn} + ? \rightarrow {}_{26}^{54}\text{Fe} + {}_0^1\text{n}$

8. Элементарные частицы <https://learningapps.org/view890028>

**Задание**  
Опишите элементарные частицы в таблице, используя информацию в соседнем столбце, которая невозможна: электрон и кварк. Назовите элементарные частицы, которые являются фермионами и бозонами.

OK



## Заключение

Сборник интерактивных заданий по дисциплине Естествознание для студентов с нозологией – слабослышащие с использованием конструктора Learning Apps апробирован во втором полугодии 2021 - 2022 учебного года в инклюзивной учебной группе по специальности Документационное обеспечения управления и архивоведения. Всего в учебной группе обучается 19 человек, 5 из них, слабослышащие студенты. На первых занятиях наблюдался низкий уровень мотивации к выполнению заданий, низкий темп решения задач, некоторое время спустя, слабослышащие студенты заканчивали выполнение заданий практически одновременно с остальными студентами. Таким образом, позитивной стороной применения интерактивных заданий, явилось повышение мотивации учебной деятельности, а также возможность опосредованного компьютером общения неслышащего студента с преподавателями, со слышащими студентами (через локальную сеть).

За счет визуализации учебного материала дисциплины решилась проблема информационного дефицита для студентов с нозологией – слабослышащие.

Применение компьютерной техники в совокупности с интерактивными заданиями, позволило решить проблему индивидуализации обучения, обеспечивая построение каждому студенту с нарушением слуха индивидуального образовательного маршрута.

У меня появилась возможность получения оперативной обратной связи и оказания быстрой индивидуальной помощи в случае затруднения на каждом этапе усвоения учебной информации.

При обучении лиц с нарушениями слуха, были выявлены следующие их негативные стороны:

- обучение лиц с нарушениями слуха на основе только компьютерных технологий резко снижает их речевую активность. Снижение речевой активности ведет к постепенному распаду речевых умений, утрате речевых компетенций, приобретенных в школе;

- отсутствует межличностный деловой и эмоциональный контакт между студентом и преподавателем, уменьшая тем самым возможности накопления коммуникативного делового опыта общения;

- возрастает нагрузка на зрительный (главный) анализатор слабослышащего человека.

Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Марий Эл  
«Марийский политехнический техникум»



Йошкар-Ола  
2022

Министерство образования и науки Республики Марий Эл  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Республики Марий Эл  
**«Марийский политехнический техникум»**

**Сборник практических заданий  
с использованием конструктора iSpring**

г. Йошкар-Ола, 2022 г.

Составитель – разработчик:

Мосунова Светлана Валентиновна, преподаватель Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Республики Марий Эл «Марийский политехнический техникум»

Сборник практических заданий предназначен для студентов, обучающихся по программам среднего профессионального образования. В сборнике представлены примеры заданий по отдельным темам дисциплин «История», «Основы философии».

Цели данного сборника:

- 1) закрепить предметные результаты обучающихся по темам учебных дисциплин,
- 2) расширить познания в области учебных дисциплин,
- 3) усвоить использование средств информационных технологий для решения профессиональных задач.

Задания сборника могут быть использованы студентами для самостоятельного выполнения заданий, также при дистанционном формате обучения.

## Содержание

<b>Введение</b>	4
<b>Раздел 1. Образовательная платформа iSpring Learn</b>	6
1.1 Назначение, возможности, преимущества iSpring Learn	6
1.2 iSpring в Йошкар-Оле	7
<b>Раздел 2. Элементы траектория обучения в iSpring для СПО</b>	8
<b>2.1 Практические занятия на платформе iSpring Learn</b>	9
ПЗ №1 «Революционные события 1917 г.в России»	9
ПЗ №2 «Начало коренного перелома в ходе Великой Отечественной войны»	14
ПЗ №3 «Итоги Великой Отечественной и Второй мировой войны»	20
ПЗ №4 «Объединение ГДР и ФРГ и его влияние на международные отношения»	24
ПЗ №5 «Перестройка в СССР»	25
ПЗ №6 «Западники и славянофилы»	31
ПЗ №7 «Эмпиризм и рационализм»	34
<b>2.2 Проведение дифференцированных зачетов на платформе iSpring Learn</b>	37
Дифференцированный зачет по учебной дисциплине ОГСЭ.02 История	37
Дифференцированный зачет по учебной дисциплине ОГСЭ.01 Основы философии	42
Дифференцированный зачет по учебной дисциплине ОУД.04 История	48
Заключение	56
Список учебной литературы и Интернет-ресурсов	58

## Введение

Мы живем в стремительное время, когда изменения в образовании происходят все чаще, и педагогу необходимо владеть современными методиками и

образовательными технологиями, для того, чтобы обеспечить одно из главнейших прав личности – право на качественное образование.

На уроках дисциплин общегуманитарного цикла активно используются цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) – это учебный материал, для воспроизведения которого необходимы средства вычислительной техники. В современных компьютерах используются цифровые способы записи, хранения и воспроизведения различной информации – это фотографии, видеофрагменты, модели объектов и явлений, картографические материалы, звукозаписи, текстовые документы и другие материалы, которые могут быть использованы для организации и проведения учебного процесса. Цифровые образовательные ресурсы очень популярны, они способны обеспечить поддержку всех этапов образовательного процесса. Работая с ЦОР, студент переходит от пассивного восприятия учебной информации к активному участию в образовательном процессе.

### Классификация цифровых образовательных ресурсов

1	По сложности исполнения	- простые текстографические ЦОР - гипертекстовые (со ссылками на другие тексты) - видео и звуковые фрагменты - мультимедиа ЦОР
2	По способу применения в образовательном процессе	- распределенные ЦОР - ЦОР для применения в локальных сетях (ОО) - однопользовательские ЦОР
3	По целевому уровню и ступени образования	- общеобразовательные ЦОР - профессиональные ЦОР
4	По форме обучения	- очный, очно-заочный, заочный, семейное образование, самообразование, экстернат
5	По целевой аудитории	- абитуриент, обучаемый, педагогический работник, менеджер, методист, научный работник, технический специалист
6	По типу	- компьютерный учебник (учебное пособие, текст лекций) - электронный справочник - компьютерный задачник - компьютерный лабораторный практикум (модели, тренажеры и т.д.) - компьютерная тестирующая система
7	По целевому назначению	- научный, научно-популярный, производственно-практический, нормативный производственно-практический, учебный, массово-политический, справочный, для досуга, художественный

8	По функции ЦОР, выполняемые в образовательном процессе	- учебно-методический комплекс по дисциплине: учебная программа, конспект лекций, хрестоматия; словарь, справочник, практикум, комплект тестовых заданий, иллюстративный материал, методические указания, учебно-методическое пособие, научно-популярная публикация, научная публикация
9	По степени дидактического обеспечения	- специальность - дисциплина - тема (раздел) дисциплины - часть темы, дисциплины
10	По виду образовательной деятельности	- лекционное сопровождение (слайды, видеофрагменты, аудиосопровождение) - сопровождение практикумов - самостоятельная работа - для системы дистанционного обучения - для системы электронного обучения - для самообразования - для краткосрочных курсов и системы повышения квалификации
11	По характеру представления информации	- мультимедийные - программные продукты - изобразительные, аудио, текстовые - электронные аналоги печатных изданий
12	По степени интерактивности	- активные, описательные, смешанные, неопределенные
13	По степени соответствия действующим федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС)	- полностью соответствующие - соответствующие частично - несоответствующие

## Раздел 1. Образовательная платформа iSpring Learn

### 1.1 Назначение, возможности, преимущества iSpring Learn

iSpring — ведущий российский разработчик программ дистанционного обучения. В 2005 году был выпущен первый продукт iSpring под торговой маркой *Flashspring Pro*. Сейчас компания ведет бизнес в 155 странах мира.

iSpring Suite — конструктор презентаций и курсов, используемый в электронном обучении, он работает в интерфейсе Microsoft PowerPoint. В состав iSpring Suite входят несколько автономных инструментов:

- *iSpring Converter Pro* — превращает презентации PowerPoint в интерактивные курсы, сохраняя при этом медиафайлы, эффекты PowerPoint, анимацию, риггеры и переходы после преобразования;
- *iSpring QuizMaker* — редактор тестов и опросов, позволяет работать с аудио, видео-материалами и изображениями;
- *iSpring Cam Pro* — программа для записи скринкастов и создания видеотренингов, позволяет монтировать видео с разных дорожек, добавлять звук и дополнять видеоряд текстом и графикой;
- *iSpring TalkMaster* — симулятор диалогов для создания разветвленных сценариев разговоров с персонажами и звуковыми комментариями;
- *iSpring Flip* — редактор электронных книг;
- *Библиотека контента* — встроенная коллекция готовых шаблонов курсов, персонажей, локаций, значков и элементов управления.

Созданные курсы публикуются в формате HTML5, что позволяет отображать их как на настольных, так и на мобильных устройствах. Курсы iSpring идеально работают в 156 системах обучения.

В системе профессионального образования возможности платформы дистанционного обучения iSpring Learn достаточно обширные. iSpring Learn можно использовать на всех этапах урока: при знакомстве с новым учебным материалом, при закреплении полученных знаний, контроле и оценке знаний, при любой организации учебного процесса.

В первую очередь образовательная платформа iSpring Learn оптимальна для проведения промежуточной аттестации и среза знаний. С помощью iSpring можно быстро собрать тест и провести проверку знаний студентов по отдельным темам и в качестве итогового тестирования *on-line*, оценить сформированность общих и профессиональных компетенций. Большой выбор тестовых заданий позволяет охватить максимальный объем материала и представить его в различных форматах. В распоряжении преподавателя 14 готовых шаблонов тестовых заданий: от классических вопросов на выбор вариантов ответа до интерактивных заданий на перетаскивание, порядок и сопоставление. Преподаватель может ограничить студентам время прохождения теста и количество используемых попыток.

Для наглядности преподаватель может продемонстрировать студентам презентацию, видео или экран компьютера. Проводя опрос, преподаватель



имеет возможность наблюдать за ответами студентов в режиме реального времени. Вся информация о достижениях студентов собрана на одной вкладке, где можно проверить количество баллов, набранных при прохождении тестирования.

В iSpring Learn есть мобильное приложение. Оно позволяет проходить курсы с любого устройства даже без доступа в интернет, позволяет работать офлайн. Через приложение студент может скачать задание, разработанное преподавателем на телефон, пройти его, а результат отправить на учебный портал.

Достоинства iSpring Learn следующие:

- простота в использовании;
- совместимость с PowerPoint;
- большое количество (14) интерактивностей;
- обширная библиотека контента;
- эстетичный дизайн шаблонов;
- возможность прохождения курсов на мобильных устройствах;
- адаптированность библиотеки контента под российские реалии.

Недостаток iSpring Learn — продукт не работает в операционной системе Mac OS.

## **1.2 Компания iSpring в Йошкар-Оле**

В офисе компании iSpring в Йошкар-Оле работают около 200 сотрудников – программисты, тестировщики, продуктовые аналитики, дизайнеры, менеджеры, маркетологи и копирайтеры. Компанией созданы комфортные условия для работы: есть зоны отдыха, столовая, тренажерный зал, библиотека. В здании находятся частный лицей, Институт программных систем. В 2022 г. iSpring открыл в Йошкар-Оле свой университет с тремя факультетами:

- программная инженерия;
- прикладная информатика;
- педагогическое образование.

Компания iSpring постоянно развивается, создавая новые успешные образовательные модели.

## Раздел 2. Элементы траектория обучения iSpring для СПО

Траектория обучения iSpring — это последовательное прохождение обучающимися определенных этапов обучения (курсов). Преподаватель может задать порядок прохождения траектории, чтобы каждый следующий этап (курс) открывался студенту только после прохождения предыдущего. Для каждого курса внутри траектории можно выставить дату прохождения – когда курс (тест) появится в личном кабинете студента. Каждый курс доступен 2-3 недели. В iSpring Learn все курсы адаптируются под размер дисплея мобильного телефона.

На платформе iSpring Learn студенты последовательно проходят задания в 2 этапа:

1. Практические задания
2. Дифференцированный зачет

Элементы траектории обучения iSpring			
Учебная дисциплина	Семестры	Порядок прохождения траектории	
ОУД.05 История	1-2	октябрь  март май	- Практическое занятие №1 «Революционные события 1917 г. в России» - Практическое занятие №2 «Начало коренного перелома в Великой Отечественной войне» - Практическое занятие №3 «Итоги Великой Отечественной и Второй мировой войны» - Дифференцированный зачет
ОГСЭ.02 История	3	октябрь ноябрь декабрь	- Практическое занятие №4 «Объединение ГДР и ФРГ и его влияние на международные отношения» - Практическое занятие №5 «Перестройка в СССР» - Дифференцированный зачет
ОГСЭ.01 Основы философии	5	октябрь ноябрь декабрь	- Практическое занятие №6 «Западники и славянофилы» - Практическое занятие №7 «Эмпиризм и рационализм» - Дифференцированный зачет

## 2.1. Практические занятия на платформе iSpring Learn

### Практическое занятие №1

**Тема: Революционные события 1917 г. в России**

**Цель занятия** – тематический контроль знаний, обобщение и систематизация теоретических знаний по теме, формирование умений применять полученные знания на практике, развитие интеллектуальных умений, навыков проектной деятельности.

**Трудоемкость, час.** – 2

**Обеспечение практического занятия:**

1. ПК с лицензионным программным обеспечением, выход в Интернет
2. Артемов В.В. История: учебник для студ. учреждений сред. Проф. Образования: в 2 ч. Ч.2/ В.В.Артемов, Ю.Н.Лубченков.- 4-е изд., испр.- М.: Издательский центр «Академия», 2018.- 400 с.
3. Интернет-ресурсы: <http://www.bibliotekar.ru> Библиотекарь. Ру: электронная библиотека нехудожественной литературы по русской и мировой истории, искусству, культуре, прикладным наукам

**Кабинет** – компьютерный класс №26

**Образовательная платформа** – iSpring Learn

**Количество заданий** - 23

**Содержание и последовательность выполнения практической работы:**

1. Регистрация на платформе iSpring, использование индивидуальных логинов и паролей.
2. Получение ссылки на вариант задания.
3. Выполнение задания on-line, оценивание.

#### Задания ПЗ№1

*Ответьте на вопросы теста, выбрав один правильный вариант из предложенных*

**1. Когда был образован Петроградский Совет рабочих и солдатских депутатов?**

- а) февраль 1917 г
- б) апрель 1917 г
- в) март 1917 г
- г) сентябрь 1917 г

**2. Укажите дату отречения императора Николай II от престола**

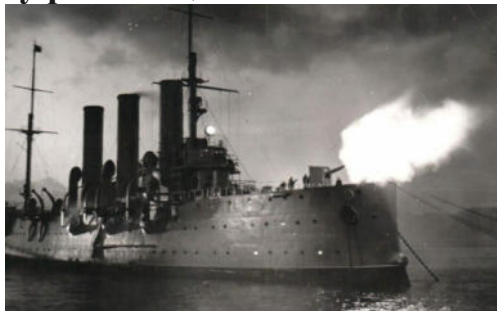
- а) 27.02.1917
- б) 02.03.1917
- в) 18.04 1917
- г) 01.05.1917

**3. Временное правительство было создано под председательством**

- а) Г.Львова
- б) П.Милюкова

- в) А.Гучкова
- г) А.Керенского

**4. Напишите название корабля, залп орудий которого послужил сигналом к началу революционных событий в Петрограде**



**5. Какое событие изображено на фото?**



- а) штурм Московского Кремля
- б) штурм Смольного дворца
- в) Штурм Таврического дворца
- г) штурм Зимнего дворца

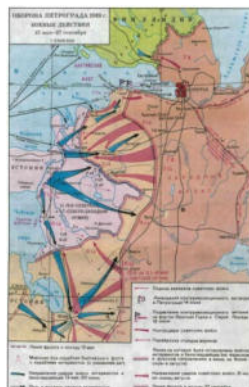
**6. Съезд Советов, на котором В. Ленин впервые заявил о том, что партия большевиков готова взять власть в свои руки, состоялся:**

- а) 3-24 июня 1917 г
- б) 26 июля - 3 августа 1917 г
- в) 14-22 сентября 1917 г
- г) 10-14 октября 1917 г

**7. Июньский кризис Временного правительства разразился вследствие:**

- а) провала наступления на фронте
- б) нежелания правительства назначить выборы в Учредительное собрание
- в) отказа Временного правительства провозгласить республику

**8. Рассмотрите карту «Оборона Петрограда. Боевые действия 13 мая-27 сентября 1919 г». Кто возглавлял войска белогвардейцев и интервентов на этом направлении?**



- а) А.И.Деникин
- б) Н.Н.Юденич
- в) А.В.Колчак
- г) Н.И.Махно

**9. Император Николай II отрекся от престола в пользу:**

- а) сына Михаила
- б) брата Михаила
- в) Временного правительства
- г) Государственной думы

**10.Заклучить мир без аннексий и контрибуций в 1917 г. предлагали:**

- а) меньшевики
- б) большевики
- в) кадеты
- г) октябристы

**11. На портрете - глава первого советского правительства, это –**



- а) И.В.Сталин
- б) Л.Д.Троцкий
- в) Ф.Э.Дзержинский
- г) В.И.Ленин

**12. Прочитайте отрывок из сочинения историка и впишите в текст фамилию политического деятеля, о котором идет речь:**

\_\_\_\_\_ находившийся в городе на конспиративной квартире, оказался вне борьбы. Спокойствие столицы встревожило его. Где же восстание? Несколько раз запрашивает ЦК: можно ли явиться в Смольный? Отказ за отказом... Нахлобучив парик и кепку, завязав щеку платком, он идет через весь город в Смольный...»

**13. Прочитайте отрывок из статьи В.М.Чернова, написанной осенью 1917 г., и впишите пропущенное слово в текст:**

\_\_\_\_\_ почти валяется на улице, и всякий может поднять ее... Большевики на это и держат курс — решительно и смело. Упорно назначили день, 20-е число, когда они совершат переворот. Но трудности не в том, как сделать переворот, а в том, что после него будет».

**14. Расшифруйте аббревиатуру:**

СНК ВЦИК РСДРП(б) ВЧК РСФСР

**15. Где располагался штаб восстания в октябре 1917 г.?**

- а) Смольный дворец
- б) Зимний дворец
- в) Таврический дворец

**16. Назовите декреты, принятые на II Всероссийском съезде Советов в октябре 1917 г. (несколько вариантов ответа)**

- а) Декрет о мире
- б) Декрет о земле
- в) Декрет о власти

**17. Расположите в хронологическом порядке события:**

- а) роспуск Учредительного собрания
- б) заключение Брестского мира
- в) Октябрьская революция
- г) принятие Декрета о земле

**18. Впишите пропущенное слово:**

Арест Временного правительства, II Всероссийский съезд Советов явились событиями, результатом которых стал приход к власти партии \_\_\_\_\_

**19 Декрет о земле предусматривал:**

- а) создание колхозов
- б) сохранение частной собственности на землю
- в) национализацию земли
- г) выкуп помещичьих земель

**20. Декрет о мире предусматривал:**

- а) заключение сепаратного договора с Германией
- б) заключение перемирия между воюющими странами
- в) пересмотр договора с Англией
- г) заключение сепаратного договора с Австрией

**21. Расположите события в хронологической последовательности:**

- а) начало заседаний II Всероссийского съезда Советов
- б) принятие декрета о мире
- в) заключение Брестского мира
- г) создание Петроградского совета рабочих и солдатских депутатов

**22. Напишите пропущенное слово:**

Мирный договор, подписанный в 1918 г., между Россией, с одной стороны, и Германией, Австро-Венгрией, Болгарией и Турцией — с другой, по которому Россия понесла значительные территориальные потери, вошёл в историю под названием \_\_\_\_\_ мир.

23. В каком году выпущена эта почтовая марка?



- а) 1956 г
- б) 1957 г
- в) 1967 г
- г) 1977 г

**Ответы на задания ПЗ№1** 1а, 2б, 3а, 4 Аврора, 5г, 6а, 7а, 8б, 9б, 10б, 11г, 12 Ленин, 13 власть, 14 СНК - Совет Народных комиссаров ВЦИК - Всероссийский Центральный исполнительный комитет РСДРП(б) - Российская социал-демократическая рабочая партия (большевиков) ВЧК – Всероссийская чрезвычайная комиссия РСФСР – Российская Социалистическая Федеративная Советская Республика, 15а, 16а,б,в, 17габ, 18 большевиков, 19в, 20б, 21габв, 22 Брестский, 23б

**Практическое занятие №2**  
**Учебная дисциплина ОУД.05 История**

**Тема: «Начало коренного перелома в ходе Великой Отечественной войны (1941-1945 гг)»**

**Цель занятия** – обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по теме «Великая Отечественная война», формирование способности к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, развитие умения работать с историческими документами.

**Трудоемкость, час.** – 2

**Обеспечение практического занятия:**

1. ПК с лицензионным программным обеспечением, выход в Интернет
2. Артемов В.В. История: учебник для студ. учреждений сред. Проф. Образования: в 2 ч. Ч.2/ В.В.Артемов, Ю.Н.Лубченков.- 4-е изд., испр.- М.: Издательский центр «Академия», 2018.- 400 с.
3. Интернет-ресурсы: <http://www.world-war2.chat.ru/> Вторая мировая война в русском Интернете

**Количество заданий** - 20

**Кабинет** – компьютерный класс №26

**Образовательная платформа** – iSpring Learn

**Содержание и последовательность выполнения практической работы:**

1. Зарегистрироваться на платформе iSpring, используя логин и пароль и в электронной библиотеке [www.book.ru](http://www.book.ru), используя ключ для входа;
2. Заполнить рабочий лист урока;
3. Выполнить тест «Великая Отечественная война» *on-line*;
4. Выполнить задание по дополнительной литературе на [www.book.ru](http://www.book.ru)

**Задания**

*Укажите один правильный ответ из предложенных*

**1. Укажите фамилии великих полководцев Великой Отечественной войны.**

- а) М.Д.Скобелев, П.А.Румянцев
- б) М.Н.Тухачевский, М.В.Фрунзе
- в) И.В.Сталин, С.М.Буденный
- г) Г.К.Жуков, А.М. Василевский

**2. Что было создано для стратегического руководства вооруженными силами СССР 23 июня 1941г.?**

- а) Ставка Верховного главнокомандования
- б) Совет фронтов
- в) Военный комитет
- г) Коминтерн

**3. Главное значение битвы за Москву состоит в том, что в ходе ее:**

- а) наступательная инициатива окончательно перешла к советской армии
- б) завершился коренной перелом в Великой Отечественной войне
- в) был сорван гитлеровский план «молниеносной войны»



г) в плен попала армия генерала Паулюса

**4. Какое событие в ходе Великой Отечественной войне произошло ранее других?**

а) Сталинградская битва

б) Курская битва

в) Московская битва

г) «Десять сталинских ударов»

**5. К событиям какой битвы Великой Отечественной войны относится приведенный перечень: «Тайфун», Вязьма, Панфилов, декабрь?**

а) Московской

б) Сталинградской

в) Курской

г) в Белоруссии

**6. После какой битвы стратегическая инициатива окончательно перешла к советской армии?**

а) под Москвой

б) под Ленинградом

в) под Курском

г) под Смоленском

**7. Почему в 1943г. в ходе Великой Отечественной войны произошел коренной перелом?**

а) на фронт были отправлены все заключенные ГУЛАГа

б) промышленность СССР перестроилась на военные рельсы

в) союзники открыли второй фронт

г) Япония вышла из войны

**8. К событиям какой битвы Великой Отечественной войны относится приведенный перечень: июль, «Цитадель», «Тигр», Прохоровка?**

а) Московской

б) Сталинградской

в) Курской

г) в Белоруссии

**9. Определите последовательность событий:**

А. Советско- финляндская война

Б. Ялтинская конференция

В. Нападение гитлеровской Германии на СССР

Г. Тегеранская конференция

1	2	3	4

**10. Установите соответствие между элементами левого и правого столбиков. Одному элементу левого столбика соответствует элемент правого.**

**Название документа**

1. «Барбаросса»

**Основное содержание военного плана**

А. Осуществление наступления немецких войск группы «Центр» в направлении

2. «Ост» Орел-Тула-Москва  
 Б. План колонизации и германизации оккупированных территорий
3. «Тайфун» В. Проведение стратегической наступательной операции немецких войск в районе Курского выступа  
 Г. Ведение «молниеносной войны» против СССР

1	2	3

**11. Каково было значение победы советских войск в битве за Сталинград?**

- а) наступательная стратегическая инициатива перешла к советским войскам  
 б) сорван план «молниеносной войны» гитлеровского командования  
 в) советская армия впервые разгромила немцев  
 г) была создана антигитлеровская коалиция

**12. Какой город выдержал в ходе Великой Отечественной войны блокаду немецко-фашистских войск?**

- а) Севастополь  
 б) Одесса  
 в) Мурманск  
 г) Ленинград

**13. Как называются мероприятия по очищению государственной, общественно-политической и экономической жизни страны от последствий господства фашистского режима с целью проведения демократических преобразований?**

- а) денацификацией  
 б) депортацией  
 в) демилитаризацией  
 г) денонсацией

**14. Определите последовательность событий:**

- А. Подписание в Москве советско-германского Пакта о ненападении  
 Б. Советско-японская война  
 В. Потсдамская конференция  
 Г. Вхождение Латвии, Литвы и Эстонии в состав СССР

1	2	3	4
А	В	Г	Б

**15. Выполните задание по карте**



Заполните пропуск в предложении:  
 «События, обозначенные на схеме,  
 произошли в \_\_\_\_\_ году».  
 Ответ: \_\_\_\_\_ (1943)

**16. Заполните пропуски в данных предложениях, используя приведенный ниже список пропущенных элементов: для каждого предложения, обозначенного буквой и содержащего пропуск, выберите номер нужного элемента.**

А) Первой женщиной, удостоенной звания Героя Советского Союза (посмертно) во время Великой Отечественной войны, участницей диверсионно-разведывательной группы штаба Западного фронта, погибшей во время Московской битвы, была \_\_\_\_\_

Б) В январе – апреле \_\_\_\_\_ советской армией проводилась Восточно-Пруская наступательная операция

В) При обороне \_\_\_\_\_ отличились бойцы 62-й армии, которой командовал В.И.Чуйков

**Пропущенные элементы:**

- 1) З.А.Космодемьянская
- 2) 1944 г.
- 3) Е.И.Чайкина
- 4) Сталинград
- 5) 1945 г.
- 6) Москва

А	Б	В

**17. В результате II мировой войны:**

- а) Германия потеряла свою независимость
- б) вырос международный авторитет СССР
- в) сохранились фашистские режимы в Японии и Болгарии
- г) СССР потерял часть территорий на востоке и западе

**18. Установите соответствие между событием (обозначено буквами) и участником этого события (обозначено цифрами).**

**СОБЫТИЕ**

- А. Берлинский конгресс
- Б. Договор о ненападении между Германией и СССР

В. Карибский кризис

Г. Оборона Москвы

**УЧАСТНИК**

1. А.С.Грибоедов
2. А.А.Громыко
3. А.М.Горчаков
4. П.П.Вершигора
5. И.В.Панфилов
6. В.М.Молотов

Укажите в поле для ответа последовательность цифр, соответствующих буквам АБВГ

А	Б	В	Г

**19. В годы Второй мировой войны СССР получал от союзников, прежде всего от США, бесплатные поставки вооружения и продовольствия. Эта помощь получила название**

- а) ленд – лиз
- б) репарации
- в) контрибуции
- г) «План Маршалла»

**20. В ходе Второй мировой войны советская армия освободила:**

- а) Швецию
- б) Францию
- в) Грецию
- г) Австрию

**Ответы на ПЗ№2 1г, 2а, 3в, 4в, 5а, 6в, 7б, 8в, 9АВГБ, 10ГБА, 11а, 12г, 13а, 14АВГБ, 15 1943 г., 16 154, 17б, 18 3625, 19 а, 20г**

**Рабочий лист по теме «Начало коренного перелома  
в ходе Великой Отечественной войны»**

**ФИО** \_\_\_\_\_

**Группа** \_\_\_\_\_

**Дата** \_\_\_\_\_

**Задание 1.** Ответьте на вопросы теста «Великая Отечественная война»

Баллы	Оценка

**Задание 2.** Посетите электронную библиотеку

- [BOOK.RU](http://www.book.ru) - современная электронная библиотека для вузов и ссузов от правообладателя [www.book.ru](http://www.book.ru)
- Код для студентов: D803-F3BF-E8D1-B317
- Ознакомьтесь с каталогом

**Задание 3.** Найдите книгу: **ВСемирин В.П. История России**

стр 305 Напишите о *периодах Великой Отечественной войны*:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

стр. 313 Определите военно-политическое значение Сталинградской битвы:

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

## Практическое занятие №3

**Тема: «Итоги Великой Отечественной и Второй мировой войны»**

**Цель занятия** – обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по теме «Великая Отечественная война», развитие умения применять полученные знания при анализе современной политики России.

**Трудоемкость**, час. – 2

**Обеспечение практического занятия:**

1. ПК с лицензионным программным обеспечением, выход в Интернет
2. Артемов В.В. История: учебник для студ. учреждений сред. Проф. Образования: в 2 ч. Ч.2/ В.В.Артемов, Ю.Н.Лубченков.- 4-е изд., испр.- М.: Издательский центр «Академия», 2018.- 400 с.
3. Интернет-ресурсы: <http://school-collection.edu.ru/> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

**Количество заданий** - 16

**Кабинет** – компьютерный класс №26

**Образовательная платформа** – iSpring Learn *on-line*

**Содержание и последовательность выполнения практической работы:**

1. Зарегистрироваться на платформе iSpring, используя логин и пароль.
2. Получить ссылку на выполнение своего варианта задания.
3. Выполнить задания он-лайн и получить оценку.
4. Сделать скриншот результата выполнения задания.
5. Прохождение задания студентом фиксируется программистом техникума.

### Задания

**1. Укажите дату начала Второй мировой войны**

- а) 01.09. 1939 г
- б) 22.06. 1941 г
- в) 10.05. 1940 г
- г) 28.09.1939 г

**2. Какое положение не соответствует понятию «блицкрига»?**

- а) быстрое продвижение войск вглубь территории противника
- б) роль главной ударной силы отводится танковым и механизированным соединениям, которые обходят и окружают войска противника
- в) авиация не только оказывает непосредственную поддержку своим войскам, но и наносит удары по стратегически важным объектам в глубоком тылу противника
- г) ведутся затяжные бои на истощение войск противника

**3. С каким городом ассоциируется самое тяжелое поражение англо-французских войск во Второй мировой войне:**

- а) Париж
- б) Роттердам

в) Дюнкерк

г) Брюссель

**4. Термин «коллораборационист» подразумевает:**

а) лицо, участвующее в движении Сопротивления в годы Второй мировой войны

б) активист фашистской партии

в) лицо, участвующее в поддержании порядка на оккупированной территории, сотрудничающее с оккупантами

г) глава местных полицейских формирований

**5. Закон о ленд-лизе, принятый в США в марте 1941 г., предполагал:**

а) право союзников закупать военную продукцию в долг с оплатой после войны лишь тех товаров, которые не были использованы на военные цели

б) право союзников приобретать оружие, боеприпасы и стратегическое сырье при условии немедленной и полной оплаты

в) выделение Англии 50 эсминцев для охраны морских коммуникаций в обмен на передачу в аренду США на 99 лет английских военных баз

г) право союзников приобретать оружие, боеприпасы и стратегическое сырье со скидкой при условии

**6. Какое событие считается наступлением коренного перелома в Великой Отечественной войне?**

а) поражение немецких войск на Орловско-курской дуге (лето 1943 г)

б) поражение японского флота у атолла Мидуэй в Тихом океане (лето 1942 г)

в) высадка англо-американских войск в Нормандии (лето 1944 г)

г) контрнаступление советских войск под Москвой (зима 1941-1942 гг)

**7. Какое событие принято считать датой открытия второго фронта? На фото – встреча союзных войск.**



а) высадка войск США в Северной Африке в 1942 г

б) высадка англо-американских войск в Италии в 1943 г

в) высадка англо-американских войск во Франции в 1944 г

г) переход англо-американских войск через Рейн в 1945 г

**8. На фото – заседание Международного военного трибунала над военными преступниками. Когда и в каком городе он состоялся?**



- а) 1945-1946 гг., город Нюрнберг
- б) 1945-1947 гг., город Берлин
- в) 1946-1947 гг., город Мюнхен
- г) 1945-1946 гг., город Берлин

**9. Когда была создана Организация Объединенных Наций?**

- а) 1945 г
- б) 1947 г
- в) 1950 г
- г) 1953 г

**10. В каких городах в годы войны состоялись встречи глав государств, участников антигитлеровской коалиции?**

- а) Тегеран, Ялта, Потсдам
- б) Тегеран, Москва, Берлин
- в) Каир, Рим, Токио
- г) Москва, Лондон, Берлин

**11. Какие страны стали постоянными членами Совета безопасности ООН?**

- а) СССР, США, Англия, Франция, Китай
- б) СССР, США, Англия, Германия, Япония
- в) СССР, США, Китай, Индия, Польша
- г) СССР, США, Англия, Германия, Япония

**12. Какое событие изображено на фото?**



- а) Парад 7 ноября 1941 г. на Красной площади в Москве
- б) Парад 9 мая 1945 г. на Красной площади в Москве
- в) Парад 9 мая 1945 г. в Берлине

**13. Определите правильное соответствие дат и событий Второй мировой войны:**

- |                      |                                     |
|----------------------|-------------------------------------|
| а) 1 сентября 1939 г | 1. Открытие второго фронта в Европе |
| б) 22 июня 1941 г    | 2. Нападение Японии на США          |
| в) 5 декабря 1941 г  | 3. Окончание Второй мировой войны   |



- |                      |  |
|----------------------|--|
| г) 7 декабря 1941 г  | 4. Нападение Германии на СССР          |
| д) 6 июня 1944 г     | 5. Начало Второй мировой войны         |
| е) 2 сентября 1945 г | 6. Начало контрнаступления под Москвой |

**14. Напишите фамилию, имя, отчество советского военачальника, изображенного на портрете**



**15. Перечислите имена героев Великой Отечественной войны, уроженцев марийского края**

**16. Прочтите отрывок из воспоминаний участника Великой Отечественной войны и укажите год, когда происходили описанные события.**

*«Когда мы укрепляли оборону на занимаемом рубеже весной, никто из нас – от командующего армией до рядового бойца – не знал, что летом,,,,, нам предстояли новые тяжелые испытания. В мае советские войска потерпели крупную неудачу под Харьковом. 5 июля ценой больших потерь врагу удалось прорвать нашу оборону на стыке Брянского и Юго-Западного фронтов и выйти к Дону. Завязались ожесточенные бои в районе Воронежа. Хотя противник и добился территориального успеха, осуществить план окружения и разгрома советских войск на воронежском направлении он не смог. Армия Брянского фронта во взаимодействии с подошедшими стратегическими резервами остановили дальнейшее продвижение врага, своими контрударами втянули в затяжные бои его очень крупные силы.*

*7 июля немецко-фашистское командование повернуло 6-ю, а затем и 4-ю танковые армии на юго-восток и начало развивать наступление вдоль правого берега Дона. Группа немецких армий «Юг» должна была по замыслу гитлеровского командования окружить и уничтожить основные силы Юго-Западного и часть сил Южного фронта».*

- а) 1941 г.                      б) 1942 г.                      в) 1943 г.                      г) 1944 г.

**Ответы на ПЗ№3** 1а, 2г, 3в, 4в, 5а, 6а, 7в, 8а, 9а, 10а, 11а, 12б, 13 а-5 б-4 в-6 г-2 д-1 е-3, 14Г.К. Жуков, 15 З.Прохоров, 16б

## Практическое занятие №4

**Тема:** «Объединение ГДР и ФРГ и его влияние на международные отношения»

**Цель занятия** – тематический контроль знаний, проверить сформированность умения рассматривать Россию как неотъемлемую часть мирового исторического процесса, умения вести диалог, обосновывать свою точку зрения в исторической дискуссии.

**Трудоемкость**, час. – 2

**Обеспечение практического занятия:**

1. ПК с лицензионным программным обеспечением
2. Выход в Интернет
3. Артемов В.В. История: учебник для студ.учреждений сред. Проф. Образования: в 2 ч. Ч.2/ В.В.Артемов, Ю.Н.Лубченков.- 4-е изд., испр.- М.: Издательский центр «Академия», 2018.- 400 с.
1. **Интернет-ресурсы:** <http://www.gumer.info/> Библиотека Гумер – гуманитарные науки

**Тип задания** – составление презентации iSpring

**Кабинет** – компьютерный класс №26

**Образовательная платформа** – iSpring Learn *on-line*

**Содержание и последовательность выполнения практической работы:**

1. Зарегистрироваться на платформе iSpring, используя логин и пароль.
2. Составить презентацию iSpring, используя различные инструменты: вставить текст, звук, видео, иллюстрации.
3. Сделать описание фотографий Берлина 1945 г, 2012 г.
4. Ответить письменно на вопросы:
  - Что такое «Берлинская стена»? Сколько лет она существовала?
  - Кого из современных политиков называют «Человеком, разрушившим «Берлинскую стену»?



## Практическое занятие №5

### Тема: Перестройка в СССР

**Цель занятия** – тематический контроль знаний по теме «Перестройка в СССР», проверить умение владеть комплексом знаний по истории России и человечества в целом, представлениями об общем и особенном в мировом историческом процессе.

**Трудоемкость**, час. – 2

#### Обеспечение практического занятия:

1. ПК с лицензионным программным обеспечением
2. Выход в Интернет
3. Артемов В.В. История: учебник для студ. учреждений сред. Проф. Образования: в 2 ч. Ч.2/ В.В.Артемов, Ю.Н.Лубченков.- 4-е изд., испр.- М.: Издательский центр «Академия», 2018.- 400 с.
4. Интернет-ресурсы: <http://historyrussia.org> Российское историческое общество

**Количество заданий** - 27

**Кабинет** – компьютерный класс №26

**Образовательная платформа** – iSpring Learn *on-line*

#### Содержание и последовательность выполнения практической работы:

1. Зарегистрироваться на платформе iSpring, используя логин и пароль.
2. Получить ссылку на выполнение своего варианта задания.
3. Выполнить задания он-лайн и получить оценку.
4. Сделать скриншот результата выполнения задания.
5. Прохождение задания студентом фиксируется программистом техникума.

### Задания

*Выберите один правильный ответ из предложенных*

**1. Что из перечисленного можно определить как причину перестройки?**

- а) обострение отношений с США в начале 1980-х гг.
- б) успехи социальной политики в СССР
- в) гонка вооружений подрывала экономику СССР

**2. Какому политическому событию посвящен плакат? Назовите реформы политической системы того времени (несколько ответов)**



- а) созыв съезда народных депутатов СССР
- б) образование Государственной Думы
- в) введение поста Президента в стране
- г) отмена 6-й статьи Конституции

**3. Найдите правильное высказывание:**

- а) политические реформы в СССР привели к росту авторитета КПСС
- б) в результате политических реформ КПСС потеряла монополию власти
- в) итогом политических реформ в СССР стало увеличение числа членов КПСС

**4. Перед вами – карта СССР. Какая из советских республик первой заявила о своём суверенитете в 1990-е гг? Найдите ее на карте.**



- а) Литва
- б) Эстония
- в) Украина

**5. Когда произошёл взрыв на Чернобыльской АЭС?**

- а) 1985 г.
- б) 1986 г.
- в) 1988 г.

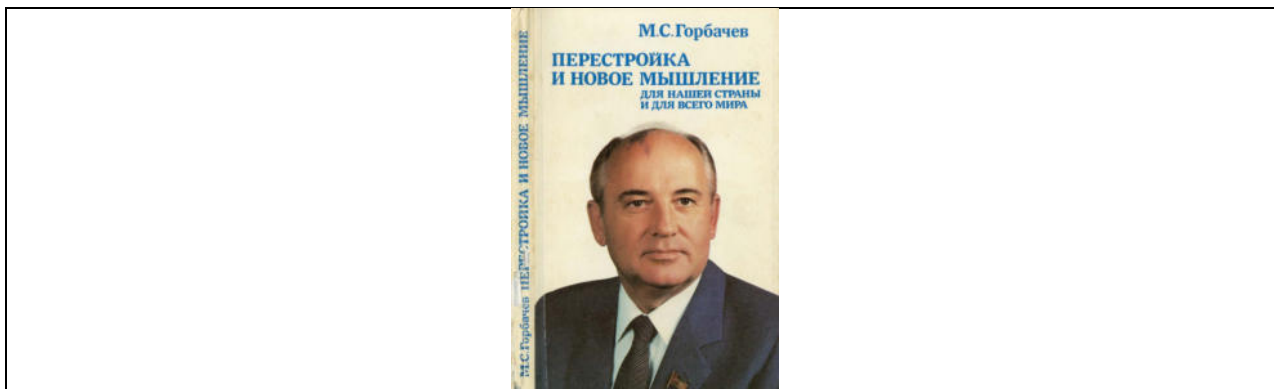
**6. М.С.Горбачёв был избран Президентом СССР**

- а) всенародным голосованием
- б) съездом народных депутатов
- в) Пленумом ЦК КПСС
- г) Государственной Думой

**7. Высшая законодательная власть в РФ принадлежит**

- а) Федеральному собранию
- б) Верховному Суду
- в) Правительству
- г) Президенту

**8. В этой книге М.С.Горбачев изложил основы «нового политического мышления», которое означает:**



- а) использование военной силы в решении спорных вопросов
- б) свёртывание торговых отношений со странами Запада
- в) восстановление «железного занавеса»
- г) нормализация отношений Восток-Запад через разоружение

**9. Какое из названных понятий относится к политической жизни в СССР в период перестройки?**

- а) «антипартийная группа»
- б) идеологический диктат
- в) многопартийность
- г) общество развитого социализма

**10. Понятия «перестройка», «ускорение», «гласность» связаны с политикой**

- а) Н.С.Хрущёва
- б) Л.И.Брежнева
- в) Ю.В.Андропова
- г) М.С.Горбачёва

**11. Основная причина перехода СССР к политике перестройки -**

- а) резкое обострение международной обстановки
- б) необходимость интенсивного освоения Сибири и Дальнего Востока
- в) затяжной экономический и политический кризис в стране
- г) массовые выступления населения

**12. Установите соответствие между фамилиями руководителей СССР и периодами их пребывания у власти**

<i>фамилии</i>	<i>периоды</i>
а) Н.С.Хрущёв	1) 1982-1984гг.
б) М.С.Горбачёв	2) 1964-1982гг.
в) Л.И.Брежнев	3) 1953-1964гг.
	4) 1985-1991гг.

**13. Установите соответствие между понятиями и периодами, с которыми они связаны**

<i>понятия</i>	<i>периоды</i>
а) перестройка	1) 1945-1953гг.
б) десталинизация	2) 1953-1964гг.
в) сталинизм	3) 1965-1985гг.
	4) 1985-1991гг.

**14. Прочитайте отрывок из работы современного историка и укажите о каком событии идёт речь.**

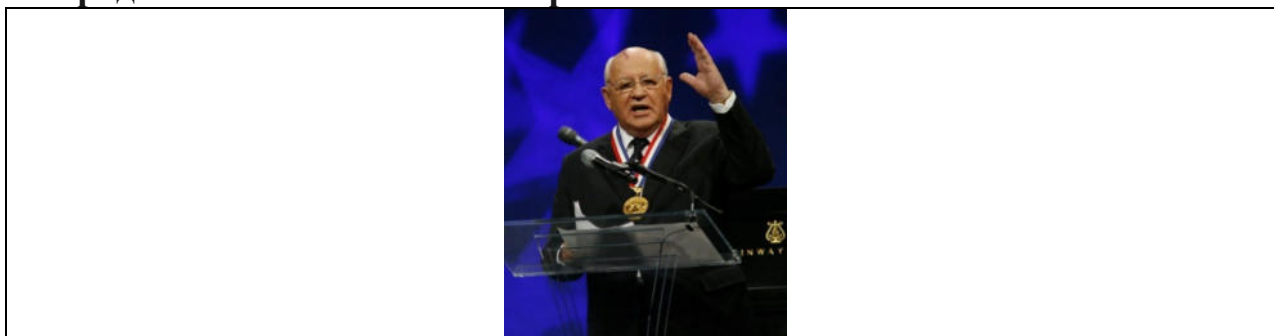
«Радиоактивное заражение... поразило многие районы Украины, Белоруссии и России – территорию свыше 200 тысяч квадратных километров.

Повышение радиоактивного фона было отмечено в других странах: Польше, Румынии, Болгарии, Югославии, Норвегии, Финляндии, Швеции, и даже в таких далёких, как Бразилия и Япония».

**15. Установите соответствие между фамилиями советских руководителей и концепциями, которые они выдвигали.**

<i>фамилии</i>	<i>концепции</i>
а) М.С.Горбачёв	1) достижение политической стабильности
б) Л.И.Брежнев	2) «новое политическое мышление»
в) В.В.Путин	3) концепция «развитого социализма»
	4) идея мировой революции

**16. На фото – присуждение М.С.Горбачеву престижной международной награды. Как называется эта премия?**



**17. Кто из политических деятелей СССР был реабилитирован в годы перестройки?**

- а) Н.Бухарин
- б) В.Молотов
- в) М.Тухачевский

**18. Когда в Москве произошёл путч, направленный на свёртывание реформ?**

- а) 24-26 июля 1990 г.
- б) 12-14 января 1991 г.
- в) 19-21 августа 1991 г.

**19. Укажите новое явление общественно-политической жизни России в 1990-е гг**

- а) проведение выборов на безальтернативной основе
- б) развёртывание движения диссидентов
- в) формирование многопартийности
- г) подчинение системы местного самоуправления центральной власти

**20. Понятие «застой» связано с периодом, когда СССР руководил**

- а) И.В.Сталин
- б) Н.С.Хрущёв

в) Л.И.Брежнев

г) М.С.Горбачёв

**21. Что было характерной чертой экономического развития России в 1990-е гг.?**

а) переход к территориальной системе управления хозяйством

б) переход от директивной системы управления к рыночной экономике

в) введение полного хозяйственного расчёта на предприятиях

г) совершенствование государственного планирования в экономике

**22. В 1990-е гг. президенты РФ вступали в должность в результате**

а) избрания Государственной Думой

б) назначения Федеральным Собранием

в) всемирных выборов

г) назначения Конституционным Судом

**23. Установите соответствие между событиями XX века и годами, когда они происходили**

<i>события</i>	<i>годы</i>
а) вывод советских войск из Афганистана	1) 1993г.
б) принятие Конституции РФ	2) 1989г.
в) образование СНГ	3) 1998г.
	4) 1991г.

**24. Установите соответствие между фамилиями руководителей СССР и периодами их пребывания у власти**

<i>фамилии</i>	<i>периоды</i>
а) Ю.В.Андропов	1) 1953-1964гг.
б) Н.С.Хрущёв	2) 1964-1982гг.
в) М.С.Горбачёв	3) 1982-1984гг.
	4) 1985-1991гг.

**25. Прочтите отрывок из выступления одного из руководителей Советского государства и укажите его фамилию:**

«Дорогие соотечественники! Сограждане! В силу сложившейся ситуации с образованием Содружества независимых государств я прекращаю свою деятельность на посту президента СССР. Принимаю это решение по принципиальным соображениям. Я твёрдо выступал за самостоятельность, независимость народов, суверенитет республик. Но одновременно и за сохранение союзного государства, целостности страны. События пошли по другому пути. Возобладала линия на расчленение страны и разъединение государства, с чем я не могу согласиться».

**26. Установите соответствие между фамилиями деятелей культуры и сферами их деятельности.**

<i>фамилии</i>	<i>сферы деятельности</i>
А) А. Солженицын	1) музыка
Б) С.Бондарчук	2) кинорежиссура
В) М.Ростропович	3) живопись
	4) литература

**27. Заполните таблицу «Этапы перестройки»**

этап	содержание

**Ответы на ПЗ №5** 1в, 2ав, 3б, 4а, 5б, 6б, 7а, 8г, 9в, 10г, 11в, 12 а3б4в2, 13 а4б2в1, 14 Чернобыльская АЭС, 15а2б3в1, 16 Нобелевская премия мира 17а, 18в, 19в, 20в, 21б, 22в, 23 а2б1в4, 24 а3б1в4, 25 М.С.Горбачев, 26 А4Б2В1



## Практическое занятие №6

**Тема: «Западники и славянофилы»**

**Цель занятия** – обобщение и систематизация теоретических знаний по пройденной теме, развитие умения ориентироваться в наиболее общих философских проблемах бытия, познания, ценностей, свободы и смысла жизни.

**Трудоемкость**, час. – 2

**Обеспечение практического занятия:**

1. ПК с лицензионным программным обеспечением, выход в Интернет
2. Артемов В.В. История: учебник для студ.учреждений сред. Проф. Образования: в 2 ч. Ч.2/ В.В.Артемов, Ю.Н.Лубченков.- 4-е изд., испр.- М.: Издательский центр «Академия», 2018.- 400 с.
3. Интернет-ресурсы: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Википедия>: свободная энциклопедия.Философия  
<https://bigenc.ru/philosophy/> Большая российская энциклопедия. Философия

**Количество заданий** - 10

**Кабинет** – компьютерный класс №26

**Образовательная платформа** – iSpring Learn *on-line*

**Содержание и последовательность выполнения практической работы:**

1. Зарегистрироваться на платформе iSpring, используя логин и пароль.
2. Получить ссылку на выполнение своего варианта задания.
3. Выполнить задания он-лайн и получить оценку.

### Задания

#### 1. Укажите верное соответствие




<b>1</b> Сторонники западного пути развития России в истории, опирающиеся на идеи позитивизма, вовлеченности России в западную культуру	<b>А</b> западники
<b>2</b> Религиозная доминанта развития русской философской мысли	<b>Б</b> православие
<b>3</b> Приверженцы особого пути России в истории, который обусловлен религиозностью ее народа, общинным характером его собственности и быта, стремлением к нравственным ценностям	<b>В</b> славянофилы

#### 2. Установите соответствие теорий

<b>западники</b>	<b>славянофилы</b>
1 Россия идет по пути Запада, но с большим опозданием	5 У России свой особый путь развития
2.Отношение к православию отрицательное	6 Православная церковь – основа духовной и социальной жизни
3 Сторонники европейского капиталистического пути	7 Выступали за крестьянскую общину, считали русский народ

	избранным
4 А.И.Герцен, Н.П.Орлов, Т.А.Грановский, В.П.Боткин	8 В.П.Киреевский, А.С.Хомяков, братья Аксаковы



### 3. Укажите видных представителей славянофилов



	А.С.Хомяков (1804-1860 гг)
	И.В.Киреевский (1806-1856 гг)
	К.С.Аксаков (1817-1860 гг)

### 4. Укажите верное соответствие

Организационное оформление славянофильства	1839 г
Оформление западничества	первая половина XIX века
Появление слова «философия» в русской письменности	XI в

### 5. Укажите видных представителей западников

	П.Я.Чаадаев (1794-1856)
	В.Г.Белинский (1811-1848)

		Н.А.Добролюбов (1836-1861)
		А.И.Герцен (1812-1870) и Н.П.Огарев (1813-1877)

### 6. Укажите верное соответствие

«Мы должны преклоняться перед народом и ждать от него всего, и мысли, и образа, преклониться пред правдой народной»	Ф.М. Достоевский
Автор учение о пролетарской партии и диктатуре пролетариата	В.И. Ленин
Мыслитель и ученый-изобретатель, основоположник учения о космической жизни; стремился соотнести микромир человеческого существования с космическими измерениями бесконечно большого и бесконечно малого	К.Э. Циолковский

### 7. Укажите верное соответствие

«Русский «коллективизм» и русская «соборность», — это великие преимущества русского народа»	Ф.М. Достоевский
«Россия осталась ни Западом, ни Востоком»	П.Я. Чаадаев
«Три силы действуют во всемирной истории: Бог, судьба и человеческая свобода»	Н.А. Бердяев
«Космическая экспансия – это залог бессмертия человечества»	К.Э. Циолковский

8. Ответьте письменно на вопрос: «В чем сходство и различие западников и славянофилов?»
9. Ответьте письменно на вопрос: «Какие западноевропейские философы оказали наибольшее влияние на русскую философию?»
10. Ответьте письменно на вопрос: «Каковы главные особенности философии Ф.М.Достоевского?»

## Практическое занятие №7

**Тема: «Эмпиризм и рационализм»**

**Цель занятия** – обобщение и систематизация теоретических знаний по пройденной теме, развитие умения ориентироваться в наиболее общих философских проблемах бытия, познания, ценностей, свободы и смысла жизни.

**Трудоемкость**, час. – 2

**Обеспечение практического занятия:**

1. ПК с лицензионным программным обеспечением, выход в Интернет
2. Ивин А.А. Основы философии, учебник для СПО.- «Лань-трейд», 2017г.
3. Фролов И.Т. Введение в философию. – М.: 2016 г.
4. Интернет-ресурсы: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Википедия>: свободная энциклопедия. Философия  
<https://bigenc.ru/philosophy/> Большая российская энциклопедия. Философия

**Количество заданий** - 10

**Кабинет** – компьютерный класс №26

**Образовательная платформа** – iSpring Learn *on-line*

**Содержание и последовательность выполнения практической работы:**

1. Зарегистрироваться на платформе iSpring, используя логин и пароль.
2. Получить ссылку на выполнение своего варианта задания.
3. Выполнить задания on-line и получить оценку.

### 1. Установите соответствие

Философское направление, признающее чувственное восприятие и опыт единственным источником познания, недооценивающее значение теоретических обобщений при изучении отдельных фактов, явлений	эмпиризм
Совокупность философских направлений, признающих разум основой познания и поведения людей и полагающих, что разумность устройства, логический порядок вещей – это неотъемлемая, необходимая характеристика всего мироздания	рационализм

### 2. Установите соответствие

Ф.Бэкон Т.Гоббс Дж.Локк Дж.Беркли Д.Юм	Представители эмпиризма
Р. Декарт Б.Спиноза Г.Лейбниц	Представители рационализма

### 3. Установите соответствие

«Одна из моих наиболее ясных идей есть идея Бога – идея бесконечной, независимой, в высшей степени разумной и всемогущей субстанции»	Р.Декарт
«Природу побеждают только повинаясь её законам»	Ф.Бекон
«Вера в себя есть нечто прекрасное, ибо это признак человека, сознающего свои способности»	Т.Гоббс
«Государство, по-моему,— это общество людей, установленное единственно для сохранения и приумножения гражданских благ»	Дж.Локк
«Все наши мнения одинаково суетны и недостоверны. То, что мы одобряем сегодня, мы осуждаем завтра»	Дж.Беркли
«Мое высшее счастье, мое полное удовлетворение состоит в том, чтобы читать, гулять, мечтать, думать»	Д.Юм

#### 4. Определите имя философа



На портрете - французский философ и математик XVII века, автор книг «Рассуждение и методе», «Начала философии» и др.

Его имя \_\_\_\_\_ (*Рене Декарт*)

#### 5. Укажите верное соответствие

Вид умонастроения, выражающий полное отрицание общепринятых ценностей, идеалов, моральных норм, культуры, традиций и основывающийся на уверенности в абсолютной ложности отрицаемого	<u>нигилизм</u>
Гносеологическая позиция, подвергающая сомнению возможность достоверного познания объективного мира	скептицизм
Концепция, в соответствии с которой ход событий в природе и обществе, а также в жизни каждого человека предопределен	фатализм
Направление в гносеологии, которое фундаментальное значение в познании отводит разуму	рационализм

#### 6. Укажите верное соответствие

Важнейшая цель человеческой жизни, по мнению А.Д. Кантемира	счастье
Нормативный принцип, основывающийся на осознании необходимости ограничения чувственных наслаждений	аскетизм
Совокупность духовных и материальных достижений общества, отражающих особенности и уровень его исторического развития	культура
Раздел философии, исследующий основные принципы, возможности и границы человеческого познания	гносеология
Тончайшая составляющая человека, непосредственно	душа

связывающая его с тонкими духовными мирами Вселенной	
---	--

7. **Ответьте письменно на вопрос «Что такое знание?»**
8. **Ответьте письменно на вопрос «Как связаны теоретический и эмпирический уровни познания?»**
9. **Ответьте письменно на вопрос «Каковы особенности русской философии?»**
10. **Ответьте письменно на вопрос «Каких современных философов вы знаете?»** (перечислить, раскрыть взгляды, высказать свою точку зрения)

## 2.2. Проведение дифференцированных зачетов на платформе iSpring Learn

### Дифференцированный зачет по учебной дисциплине ОГСЭ.02 История

**Цель занятия** – итоговый контроль знаний по учебной дисциплине, проверка умения ориентироваться в современной экономической, политической, культурной ситуации в России и мире, выявлять взаимосвязь российских, региональных, мировых социально-экономических, политических и культурных проблем.

**Трудоемкость**, час. – 2

**Обеспечение практического занятия:**

1. ПК с лицензионным программным обеспечением
2. Выход в Интернет

**Количество заданий** - 36

**Кабинет** – компьютерный класс №26

**Образовательная платформа** – iSpring Learn *on-line*

**Содержание и последовательность выполнения практической работы:**

1. Зарегистрироваться на платформе iSpring, используя логин и пароль.
2. Получить ссылку на выполнение своего варианта задания.
3. Выполнить задания *on-line* и получить оценку.

### Тестовые задания для проведения дифференцированного зачета по учебной дисциплине ОГСЭ.02 История

Выберите один правильный ответ из предложенных.

#### 1. Результатом какого события стало создание ООН?

- а) Первая мировая война;
- б) Великая Октябрьская революция;
- в) Вторая мировая война;
- г) крушение колониальной системы.

#### 2. Какая ветвь изображена на флаге ООН?

- а) терновая;
- б) оливковая;
- в) пальмовая;
- г) виноградная.

#### 3. Основание НАТО:

- а) 4 апреля 1949 г.;
- б) 24 апреля 1948 г.;
- в) 4 мая 1950 г.;
- г) 24 мая 1951 г.

#### 4. Номенклатура в СССР в 1960-80 гг. - это:

- а) высококвалифицированные специалисты в промышленности;
- б) политический режим с неограниченной властью;
- в) высший привилегированный слой руководящих работников;

г) ведущие представители науки и культуры.

**5. Имена А.Сахарова и А.Солженицына объединяет то, что они известные:**

- а) ученые-физики;
- б) правозащитники;
- в) литераторы;
- г) режиссеры.

**6. Низкая производительность труда в СССР в 1960-1980 гг. объяснялась:**

- а) господствующим экстенсивным развитием экономики;
- б) низкой технической подготовкой рабочих;
- в) отсутствием экономических стимулов;
- г) устаревшим оборудованием на предприятиях.

**7. Начатая М.С.Горбачевым перестройка связана с:**

- а) попыткой исправления "отдельных деформаций социализма";
- б) реформированием тоталитарной системы;
- в) приватизацией земли, банков, предприятий;
- г) роспуском КПСС.

**8. М.С. Горбачев был избран Президентом СССР в:**

- а) 1990 г.;
- б) 1989 г.;
- в) 1991 г.;
- г) 1988 г.

**9. Изменение в системе государственного управления во время перестройки:**

- а) объединение полномочий партийных и советских органов;
- б) введение многопартийности;
- в) расширение содержания 6 статьи Конституции СССР;
- г) ужесточение государственной политики по отношению к религии и церкви.

**10. Суть экономической реформы в годы перестройки:**

- а) запрещение индивидуальной трудовой деятельности;
- б) сужение прав предприятий;
- в) усиление системы планирования;
- г) развитие предпринимательства.

**11. В период перестройки КПСС:**

- а) переживала раскол;
- б) укрепила свое положение;
- в) была запрещена;
- г) была переименована.

**12. Причина, вызвавшая перестройку в СССР:**

- а) сокращение масштабов развития экономики;
- б) ухудшение снабжения населения;
- в) гипертрофирование роли советов всех уровней;
- г) отмена номенклатурной системы.



**13. Провозглашенная КПСС «перестройка» была нацелена на:**

- а) создание рыночной экономики;
- б) сохранение прежнего политического курса;
- в) решение к 2000 г. жилищной проблемы в СССР;
- г) преобразование командно-административной системы социализма в систему гуманного демократического социализма.

**14. Понятие "ближнее зарубежье" для России 1990-х гг. включает в себя:**

- а) страны Скандинавии;
- б) страны Прибалтики;
- в) соседние государства вдоль южной границы России;
- г) бывшие союзные республики СССР.

**15. Одно из основных направлений перестройки в СССР:**

- а) ликвидация советской системы;
- б) отказ от коммунистической идеологии;
- в) ужесточение внешнеполитического курса;
- г) гласность.

**16. Год массового появления политических партий в период перестройки после введения многопартийности:**

- а) 1989 г.;
- б) 1988 г.;
- в) 1987 г.;
- г) 1990 г.

**17. Передача или продажа государственной собственности с использованием приватизационных чеков в России в начале 1990-х гг. называется:**

- а) национализацией;
- б) инвестицией;
- в) ваучерной приватизацией;
- г) экспроприацией.

**18. Договор о роспуске СССР был подписан:**

- а) 12 июня 1990 г. в Москве;
- б) 23 апреля 1991 г. на правительственной даче в Ново-Огарёве;
- в) 19 августа 1991 г. в Москве;
- г) 8 декабря 1991 г. в Беловежской пуще.

**19. "Парад суверенитетов" в СССР в начале 1990-х гг. был связан с:**

- а) требованиями автономий сохранить Конституцию СССР;
- б) обещаниями Президента СССР и Президента РФ предоставить автономиям максимум полномочий;
- в) нежеланием республик проводить радикальную экономическую реформу;
- г) улучшением экономического положения в республиках.

**20. Экономическая реформа правительства Е.Гайдара в 1992 г. вошла в историю под названием:**

- а) новое экономическое мышление;

- б) дефолт;
- в) "шоковая терапия";
- г) экономический стресс.

**21. В 1990-е гг. в Москве был заново отстроен:**

- а) Успенский собор;
- б) Новодевичий монастырь;
- в) храм Христа Спасителя;
- г) храм Василия Блаженного.

**22. Понятие «макроэкономическая стабилизация» относится к реформам:**

- а) А.Косыгина в 1960-е гг.;
- б) Е.Гайдара в начале 1990-х гг.;
- в) Н.Хрущева в конце 1950-х — начале 1960-х гг.
- г) П.Столыпина в начале XX века.

**23. В переговорах в Ново-Огарева по поводу разработки проекта нового союзного договора не участвовали:**

- а) Латвия;
- б) Казахстан;
- в) Украина;
- г) Таджикистан.

**24. Когда состоялись первые выборы народных депутатов РСФСР:**

- а) 7 февраля 1989 года
- б) 9 апреля 1990 года
- в) 4 марта 1990 года
- г) 14 июня 1991 года

**25. В период президентства Б.Н.Ельцина:**

- а) была проведена массовая приватизация промышленных предприятий;
- б) победоносно закончилась война с чеченскими сепаратистами;
- в) повысился уровень жизни народа;
- г) укрепились демократические институты в обществе.

**26. ГКЧП был создан:**

- а) в ночь с 18 на 19 августа 1991 г.;
- б) 12 декабря 1991 г.;
- в) 12 июня 1990 г.;
- г) после отставки М.С.Горбачева с поста президента СССР.

**27. Кто не входил в состав ГКЧП:**

- а) вице-президент Г.И.Янаев
- б) министр обороны Д.Т.Язов
- в) председатель Верховного Совета Р.И.Хасбулатов
- г) председатель КГБ В.А.Крючков

**28. Деятельность КПСС на территории России была приостановлена указом Президента Б.Н.Ельцина в:**

- а) августе 1991 г.;
- б) декабре 1991 г.;
- в) январе 2002 г.;

г) феврале 1992 г.

**29. Новая Конституция в России была принята:**

а) 12 июня 1991 г.;

б) 25 апреля 1993 г.;

в) 12 декабря 1993 г.;

г) 12 июня 1995 г.

**30. Перенацеливание ядерных ракет СССР и США с территорий друг друга на незаселенные районы Земли произошло в:**

а) 1991 г.;

б) 1996 г.;

в) 1997 г.;

г) 1998 г.

**31. Дата утверждения председателем правительства РФ В.В.Путин:**

а) июль 1999 г.

б) август 1999 г.

в) сентябрь 1999 г.

г) октябрь 1999 г.

**32. Б.Н.Ельцин покинул пост Президента РФ по:**

а) решению Государственной думы РФ;

б) собственному решению;

в) решению Федерального собрания РФ;

г) решению общероссийского референдума.

**33. Подписание полномасштабного документа Россия — НАТО на высшем уровне состоялось в:**

а) 1993 г.;

б) 1996 г.;

в) 1997 г.;

г) 1998 г.

**34. Прочтите отрывок из указа М.С.Горбачева от 13 августа 1991 г. и впишите пропущенное слово.**

*"Признать незаконными, противоречащими основным гражданским и социально-экономическим правам человека \_\_\_\_\_, проводившиеся в отношении крестьян в период коллективизации, а также в отношении всех других граждан по политическим, социальным, национальным, религиозным и иным мотивам в 20-50 гг. и полностью восстановить в правах этих граждан".*

Ответ: \_\_\_\_\_

**35. Дайте определение следующим понятиям:**

сепаратизм, федерация, приватизация, рыночная экономика, правовое государство.

**36. Какие события в российской истории XX в. имеют, на Ваш взгляд, мировое значение?**

*Ответы 1в, 2б, 3а, 4в, 5б, 6в, 7а, 8а, 9б, 10г, 11а, 12б, 13г, 14г, 15г, 16а, 17в, 18г, 19б, 20в, 21в, 22б, 23а, 24в, 25а, 26а, 27в, 28а, 29в, 30в, 31б, 32б, 33в, 34 репрессии, 35,36 - развернутый ответ*

### **Критерии оценивания**

**Оценка 5 «отлично»** ставится при условии правильного выполнения 100 - 90 % предложенных тестовых заданий.

**Оценка 4 «хорошо»** ставится при условии правильного выполнении 89 - 80 % предложенных тестовых заданий.

**Оценка 3 «удовлетворительно»** ставится при условии правильного выполнения 79-51% предложенных тестовых заданий.

**Оценка 2 «неудовлетворительно»** ставится в случае правильного выполнения менее 50% предложенных тестовых заданий.

## Дифференцированный зачет по учебной дисциплине ОГСЭ.02 «Основы философии»

**Цель занятия** – итоговый контроль знаний основных категорий и понятий философии, роли философии в жизни человека и общества, основ философского учения о бытии, познании, об условиях формирования личности.

**Трудоемкость**, час. – 2

**Обеспечение практического занятия:**

1. ПК с лицензионным программным обеспечением
2. Выход в Интернет

**Количество заданий** - 28

**Кабинет** – компьютерный класс №26

**Образовательная платформа** – iSpring Learn *on-line*

**Содержание и последовательность выполнения практической работы:**

1. Зарегистрироваться на платформе iSpring, используя логин и пароль.
2. Получить ссылку на выполнение своего варианта задания.
3. Выполнить задания он-лайн и получить оценку.

### Задания

*Выберите один правильный ответ из предложенных*

- 1. С греческого языка слово «философия» переводится как:**
  - а) любовь к истине;
  - б) любовь к мудрости;
  - в) учение о мире;
  - г) божественная мудрость.
- 2. Впервые употребил слово «философия» и назвал себя «философом»:**
  - а) Сократ;
  - б) Аристотель;
  - в) Пифагор;
  - г) Цицерон.
- 3. Определите время возникновения философии:**
  - а) середина III тысячелетия до н.э.;
  - б) VII-VI в.в. до н.э.;
  - в) XVII-XVIII в.в.;
  - г) V-XV в.в.
- 4. Мировоззренческая функция философии состоит в том, что:**
  - а) философия осуществляет рефлекссию современной ей культуры;
  - б) философия направляет деятельность людей на борьбу с недостатками существующего строя;
  - в) философия способствует улучшению характеров людей;
  - г) философия помогает человеку понять самого себя, своё место в мире.
- 5. Мировоззрение – это:**
  - а) совокупность знаний, которыми обладает человек;

б) совокупность взглядов, оценок, эмоций, характеризующих отношение человека к миру и к самому себе;

в) отражение человеческим сознанием тех общественных отношений, которые объективно существуют в обществе;

г) система адекватных предпочтений зрелой личности.

**6. Определяющим признаком религиозного мировоззрения является:**

а) вера в единого бога-творца;

б) отрицание человеческой свободы, вера в то, что все поступки изначально определены богом;

в) презрительное отношение к достижениям науки, отрицание их достоверности;

г) вера в сверхъестественные, потусторонние силы, обладающие возможностью влиять на ход событий в мире.

**7. Направление, отрицающее существование Бога, называется:**

а) атеизм;

б) скептицизм;

в) агностицизм;

г) неотоцизм.

**8. Этика – это:**

а) учение о развитии;

б) учение о бытии;

в) теория о нравственном превосходстве одних людей над другими;

г) учение о морали и нравственных ценностях.

**9. Раздел философии, в котором разрабатываются проблемы познания:**

а) эстетика;

б) этика;

в) онтология;

г) гносеология.

**10. Имя основателя буддизма, означающее пробужденный, просветленный:**

а) Будда;

б) Лао-цзы;

в) Конфуций;

г) Нагарджуна.

**11. Хронологические рамки развития античной философии:**

а) 28 - 18 вв. до н.э.;

б) VI в. до н.э. – VI в. н.э.;

в) VI в. - XVI в.;

г) VI в. до н.э. – II в. до н.э.

**12. Античный философ считавший, что в одну и ту же реку нельзя войти дважды:**

а) Фалес;

б) Гераклит;

в) Платон;

г) Демокрит.

- 13. Представитель философии эпохи Возрождения:**
- а) Т. Гоббс;
  - б) Дж. Бруно;
  - в) Анаксимандр;
  - г) Аристотель.
- 14. Для философии эпохи Возрождения характерна:**
- а) ностальгия по античной культуре;
  - б) комментирование текстов Св. Писания;
  - в) вера в скорый конец света;
  - г) отрицание значимости науки.
- 15. Датой принятия православия на Руси считается:**
- а) 944 год;
  - б) 980 год;
  - в) 988 год;
  - г) 1054 год.
- 16. Киевская Русь приняла «культурную эстафету» от:**
- а) Византии;
  - б) Золотой Орды;
  - в) Хазарского каганата;
  - г) Франции.
- 17. Самая знаменитая икона Андрея Рублева:**
- а) «Благовещение»;
  - б) «Спас Ярое Око»;
  - в) «Богоматерь Донская»;
  - г) «Троица».
- 18. Слова «красота спасет мир» принадлежат:**
- а) В.С. Соловьеву;
  - б) Ф.М. Достоевскому;
  - в) Л.Н. Толстому;
  - г) М.В. Ломоносову.
- 19. Способ существования материи:**
- а) движение;
  - б) поток сознания;
  - в) небытие;
  - г) неподвижность.
- 20. Мыслитель, с именем которого обычно связывают открытие сферы бессознательного в психике человека:**
- а) Платон;
  - б) Г. Гегель;
  - в) К. Г. Юнг;
  - г) З. Фрейд.
- 21. Гносеология рассматривает:**
- а) границы и возможности человеческого познания;
  - б) человеческое бытие;
  - в) нравственные ориентиры человеческой жизни;

- г) эстетические ценности.
- 22. Знание, соответствующее реальности, адекватно отражающее действительность:**
- а) мультиплет;
  - б) агрегор;
  - в) гипотеза;
  - г) истина.
- 23. Диалектика – это:**
- а) учение о структуре мироздания;
  - б) теория, описывающая движение материальных тел;
  - в) учение о развитии и всеобщих взаимосвязях;
  - г) наука о многообразии мира.
- 24. Личность – это:**
- а) личностью не рождаются, личностью становятся;
  - б) личностью является не каждый человек, а только выдающийся;
  - в) поскольку понятие «личность» неотделимо от понятия «общество» - каждый человек потенциальная личность;
  - г) личность есть стабильное, неизменное свойство каждого индивида.
- 25. Движение по направлению от более совершенного к менее совершенному:**
- а) прогресс;
  - б) регресс;
  - в) революция;
  - г) стагнация.
- 26. Проблемы войны и мира, демографическая и экологическая в современном мире, носят название ... проблем.**
- а) локальных;
  - б) национальных;
  - в) глобальных;
  - г) народных.
- 27. Приведите свои примеры прогрессивного и регрессивного развития из истории человечества.**
- 28. Определите практическую ценность философии в повседневной жизни.**

*Ответы 1б 2в 3б 4б 5б 6г 7а 8г 9г 10а 11б 12 б 13 б 14а 15в 16а 17г 18б 19а 20г 21а 22г 23в 24а 25б 26в 27-развернутый ответ 28-развернутый ответ*

#### **Критерии оценивания:**

За каждый правильный ответ на тестовое задание студент получает 1 балл.

**Оценка 5 «отлично»** ставится при условии правильного выполнения 85-100%



**Оценка 4 «хорошо»** ставится при условии правильного выполнении 70-84%

**Оценка 3 «удовлетворительно»** ставится при условии правильного выполнения 50-69%

**Оценка 2 «неудовлетворительно»** ставится в случае выполнения менее 50% предложенных тестовых заданий

## **Дифференцированный зачет по учебной дисциплине ОУД.04 История с древнейших времен до наших дней**

**Цель занятия** – итоговый контроль знаний по учебной дисциплине, проверка знания основных дат и временных периодов всеобщей и отечественной истории, умения определять последовательность и длительность исторических событий, явлений, процессов, представлять культурное наследие России и других стран, применять исторические знания в профессиональной и общественной деятельности.

**Трудоемкость**, час. – 2

**Обеспечение практического занятия:**

1. ПК с лицензионным программным обеспечением
2. Выход в Интернет

**Количество заданий** - 50

**Кабинет** – компьютерный класс №26

**Образовательная платформа** – iSpring Learn *on-line*

**Содержание и последовательность выполнения практической работы:**

1. Зарегистрироваться на платформе iSpring, используя логин и пароль.
2. Получить ссылку на выполнение своего варианта задания.
3. Выполнить задания он-лайн и получить оценку.

*Задание: выберите один правильный ответ из предложенных.*

**1. Основная отрасль хозяйства восточных славян накануне образования государства:**

- а) бортничество;
- б) кочевое скотоводство;
- в) посредническая торговля;
- г) подсечно-огневое земледелие.

**2. Взимание дани с населения у восточных славян в IX-X вв. имело форму:**

- а) полюдья;
- б) испольщины;
- в) денежного оброка;
- г) подушной подати.

**3. Согласно "Повести временных лет", Рюрик во второй половине IX в. правил в:**

- а) Новгороде;
- б) Киеве;
- в) Смоленске;
- г) Владимире.

**4. К какому времени относится зарождение государственности у восточных славян:**

- а) X-XI вв.;
- б) XI-XII вв.;
- в) IX-X вв.;

г) VI-VII вв.

**5. В общем пользовании членов соседской общины находились:**

- а) пахотные земли;
- б) орудия труда;
- в) пастбища;
- г) скот.

**6. Древнерусское государство можно охарактеризовать как:**

- а) раннефеодальное;
- б) развитое феодальное;
- в) федеративное;
- г) централизованное.

**7. Князь Святослав был наиболее известен как:**

- а) выдающийся дипломат;
- б) талантливый военачальник;
- в) писатель;
- г) градостроитель.

**8. Свободный крестьянин-общинник назывался в Древней Руси:**

- а) смердом;
- б) холопом;
- в) рядовичем;
- г) изгоем.

**9. Первое сражение русских дружин с монголо-татарами произошло на реке:**

- а) Калке;
- б) Воже;
- в) Угре;
- г) Неве.

**10. Условной датой начала политической раздробленности на Руси считается:**

- а) 1097 г.;
- б) 1132 г.;
- в) 1054 г.;
- г) 1111 г.

**11. Первым московским князем был:**

- а) Даниил Александрович;
- б) Юрий Долгорукий;
- в) Андрей Боголюбский;
- г) Александр Невский.

**12. Одним из последствий политической раздробленности русских земель было:**

- а) развитие хозяйства и культуры отдельных земель;
- б) развитие мануфактурного производства;
- в) усиление обороноспособности русских земель;
- г) развитие помещичьего землевладения.

**13. Время перехода крестьян от одного владельца к другому, согласно "Судебнику" 1497 г., носило название:**

- а) Юрьев день;
- б) "заповедные годы";
- в) "урочные лета";
- г) отходничество.

**14. Окончательное освобождение Руси от ига татар произошло:**

- а) 1380 г.;
- б) 1382 г.;
- в) 1480 г.;
- г) 1453 г.

**15. Прочтите отрывок и сочинения современного историка и укажите, о восшествии на престол какого царя идет речь?**

*"После длительного и тяжелого смутного времени, множества попыток самозванцев и "непрошенных гостей" занять престол Россия освободилась от иностранного нашествия. Появилась возможность в более спокойной обстановке избрать своего царя, не самозванца и не иностранца. В этом была острейшая необходимость".*

- а) Бориса Годунова;
- б) Михаила Романова;
- в) Василия Шуйского;
- г) Федора Иоанновича.

**16. Кого в период смуты (начало XVII в.) называли "тушинским вором"?**

- а) Лжедмитрия II;
- б) Василия Шуйского;
- в) Ивана Болотникова;
- г) Ивана Заруцкого.

**17. Что было одной из причин народных выступлений в XVII - "бунташном" веке?**

- а) закрепощение крестьян и рост их повинностей;
- б) расширение казачьей вольности;
- в) введение рекрутской повинности;
- г) ликвидация городского самоуправления.

**18. В чье правление произошли Соляной и Медный бунты в Москве?**

- а) Петра I;
- б) Алексея Михайловича;
- в) Елизаветы Петровны;
- г) Ивана Грозного.

**19. Крупнейший русский иконописец XVII в.:**

- а) Феофан Грек;
- б) Симон Ушаков;
- в) Андрей Рублев;
- г) Владимир Боровиковский.

**20. Основная форма эксплуатации русских крестьян в XVII в.:**

- а) полюдь;
- б) отходничество;
- в) денежный оброк;
- г) барщина.

**21. Как называлось в XVIII в. сословие, занимавшееся главным образом торговлей, а также предпринимательством?**

- а) купечеством;
- б) духовенством;
- в) дворянством;
- г) казачеством.

**22. Первое высшее учебное заведение в России:**

- а) Московский университет;
- б) Петербургский университет;
- в) Институт благородных девиц;
- г) Славяно-греко-латинская академия.

**23. Годы 1497, 1581, 1597, 1649-й отражают основные этапы:**

- а) борьбы России за выход к морю;
- б) образования Российского централизованного государства;
- в) борьбы Руси с Золотой Ордой за независимость;
- г) закрепощения крестьян.

**24. В 1837 г. состоялось открытие железной дороги:**

- а) Москва-Петербург;
- б) Петербург - Киев;
- в) Москва - Нижний Новгород;
- г) Петербург - Царское Село.

**25. Манифест 19 февраля 1861 г. об отмене крепостного права и "Положения о крестьянах, вышедших из крепостной зависимости" подписал:**

- а) Александр I;
- б) Николай I;
- в) Александр II;
- г) Николай II.

**26. Нобелевскую премию за научные достижения в начале XX века получил:**

- а) В.И.Вернадский;
- б) П.Н.Лебедев;
- в) И.П.Павлов;
- г) К.А.Тимирязев.

**27. Прочтите отрывок из документа и определите дату события (год), в ходе которого прозвучали слова:**

*"Нет больше сил, государь! Настал предел терпению. Не отзовешься на нашу мольбу, мы умрем здесь, на этой площади. Нам некуда больше идти, незачем".*

Ответ: \_\_\_\_\_

**28. В годы Гражданской войны в России:**

- а) улучшилось материальное положение рабочих;
- б) ухудшилось положение всего населения;
- в) регулярно работали все виды транспорта;
- г) населению регулярно оказывалась медицинская помощь.

**29. Заключая договор о ненападении с Германией, руководство СССР стремилось:**

- а) заручиться поддержкой на случай войны с Японией;
- б) создать военный союз против Англии и Франции;
- в) к долгосрочному стратегическому союзу с Гитлером;
- г) оттянуть начало войны с Германией.

**30. Великая Отечественная война началась:**

- а) 1 августа 1939 г.;
- б) 1 сентября 1939 г.;
- в) 22 июня 1941 г.;
- г) 23 июля 1941 г.

**31. Решающий фактор в достижении коренного перелома в ходе Великой отечественной войны:**

- а) тяжелые климатические условия;
- б) успехи пропагандистской работы в рядах РККА;
- в) регулярное превышение потерь вермахта над потерями РККА в сражениях 1941-1942 гг.;
- г) преимущество СССР над Германией в военно-экономическом потенциале.

**32. Перестройка советской экономики на военный лад характеризовалась:**

- а) использованием экономической базы Урала и Западной Сибири;
- б) закрытием концентрационных лагерей и освобождением заключенных;
- в) введение оплаты по труду;
- г) свободой перехода на другую работу.

**33. В 1941 г. удалось в кратчайшие сроки провести эвакуацию промышленности благодаря:**

- а) частной инициативе руководителей заводов;
- б) средствам, предоставленным Великобританией и США;
- в) недалековидности германского командования;
- г) наличию централизованного руководства экономическими процессами.

**34. К 1943 году относится:**

- а) Курская битва;
- б) Снятие блокады Ленинграда;
- в) Московская битва;
- г) Смоленское сражение.

**35. В ходе второй мировой войны Советская армия освободила:**

- а) Швецию;
- б) Францию;
- в) Грецию;
- г) Австрию.

**36. В 1945 г. участие СССР в войне с Японией привело к:**

- а) возвращению СССР Южного Сахалина и Курильских островов;
- б) установлению советского протектората над Южной Кореей;
- в) оккупации советскими войсками острова Окинава;
- г) началу "холодной войны".

**37. В каком ряду названы герои, совершившие выдающиеся подвиги в годы Великой Отечественной войны:**

- а) В.И.Чапаев, С.М.Буденный;
- б) А.П.Маресьев, А.М.Матросов;
- в) Д.В.Давыдов, В.Кожина;
- г) А.Г.Стаханов, П.Н.Ангелина.

**38. Найдите правильное соответствие между военными событиями и их датой:**

*Событие:*

- 1) контрнаступление советских войск под Сталинградом;
- 2) битва за Днепр;
- 3) Белорусская операция;
- 4) Висло-Одерская операция;

*Дата:*

- А) ноябрь 1942 г.
- Б) июль-август 1943 г.;
- В) ноябрь 1943 г.;
- Г) июль-август 1944 г.

*Укажите верный ответ:*

- 1) 1Г; 2) 2В; 3) 3А; 4) 4Б.

**39. Укажите дату запуска первого искусственного спутника Земли:**

- а) 1953 г.;
- б) 1961 г.;
- в) 1959 г.;
- г) 1957 г.

**40. За время пребывания Н.С.Хрущева в должности первого секретаря ЦК КПСС в нашей стране произошло:**

- а) ликвидация Госплана;
- б) введение советов народного хозяйства;
- в) поощрение деятельности кооперативов в сфере услуг;
- г) последовательная поддержка личного приусадебного хозяйства.

**41. Укажите события, произошедшие в период пребывания Л.И.Брежнева на посту Генерального секретаря ЦК КПСС:**

- а) запуск первого искусственного спутника Земли;
- б) подписание Хельсинкского соглашения;
- в) начало политики "ускорения";
- г) разоблачение культа личности Сталина.

**42. Номенклатура в СССР в 1960-80 гг. - это:**

- а) высококвалифицированные специалисты в промышленности;

- б) политический режим с неограниченной властью;
- в) высший привилегированный слой руководящих работников;
- г) ведущие представители науки и культуры.

**43. Имена А Сахарова и А. Солженицына объединяет то, что они известные:**

- а) ученые-физики;
- б) правозащитники;
- в) литераторы;
- г) режиссеры.

**44. В 1990-е гг. в Москве был заново отстроен:**

- а) Успенский собор;
- б) Новодевичий монастырь;
- в) храм Христа Спасителя;
- г) храм Василия Блаженного.

**45. Начатая М.С.Горбачевым перестройка связана с:**

- а) попыткой исправления "отдельных деформаций социализма";
- б) реформированием тоталитарной системы;
- в) приватизацией земли, банков, предприятий;
- г) роспуском КПСС.

**46. Прочтите отрывок из указа М.С.Горбачева от 13 августа 1991 г. и впишите пропущенное слово.**

*"Признать незаконными, противоречащими основным гражданским и социально-экономическим правам человека \_\_\_\_\_, проводившиеся в отношении крестьян в период коллективизации, а также в отношении всех других граждан по политическим, социальным, национальным, религиозным и иным мотивам в 20-50 гг. и полностью восстановить в правах этих граждан".*

Ответ: \_\_\_\_\_

**47. Действующая Конституция РФ была принята:**

- а) 1 сентября 1991 г.
- б) 12 декабря 1995 г.
- в) 12 июня 1995 г.
- г) 12 декабря 1993 г.

**48. Передача или продажа государственной собственности с использованием приватизационных чеков в России в начале 1990-х гг. называется:**

- а) национализацией;
- б) инвестицией;
- в) ваучерной приватизацией;
- г) экспроприацией.

**49. Экономическая реформа правительства Е.Гайдара в 1992 г. вошла в историю под названием:**

- а) новое экономическое мышление;
- б) дефолт;
- в) "шоковая терапия";



г) экономический стресс.

**50. Понятие "ближнее зарубежье" включает в себя:**

а) страны Скандинавии;

б) страны Прибалтики;

в) соседние государства вдоль южной границы России;

г) бывшие союзные республики СССР.

**Критерии оценивания:**

За каждый правильный ответ на тестовое задание обучающийся получает 1 балл.

Оценка 5 (отлично) ставится при условии правильного выполнения 100-85 % предложенных тестовых заданий. Обучающийся должен набрать не менее 40 баллов, т.е. правильно выполнить от 48 до 40 тестов.

Оценка 4 (хорошо) ставится при условии правильного выполнении 85-70 % предложенных тестовых заданий. Обучающийся должен набрать не менее 33 баллов, т.е. правильно выполнить от 39 до 33 тестов.

Оценка 3 (удовлетворительно) ставится при условии правильного выполнения 70-50 % предложенных тестовых заданий. Обучающийся должен набрать не менее 24 баллов, т.е. правильно выполнить от 32 да 24 тестов.

Оценка 2 (неудовлетворительно) ставится в случае правильного выполнении менее 50 % предложенных тестовых заданий, если обучающийся набрал менее 23 баллов, т.е. правильно выполнены менее 23 тестов.

**Ответы:** 1г 2а 3а 4в 5в 6а 7б 8а 9а 10б 11б 12а 13а 14в 15б 16а 17а 18б 19 б  
20г 21а 22г 23г 24г 25в 26в 27 1905 г 28б 29г 30в 31г 32г 33г 34а 35г 36а 37б  
38 2В 39г 40б 41б 42в 43б 44в 45а 46 репрессии 47г 48в 49в 50г

## Заключение

Студенты всегда увлеченно работают в Интернет-пространстве. Цифровые образовательные ресурсы несомненно интересны для них, привлекают своей новизной. В 2021-2022 учебном году в техникуме был проведен опрос среди студентов 1 и 2 курсов на тему «Как вы относитесь к электронным образовательным ресурсам?». В опросе участвовали 40 чел., было задано 8 вопросов.

Опрос студентов, всего 40 чел, 2021 г.			
1	Ваш возраст – 16 лет		
		да	нет
2	Как давно вы пользуетесь Интернет ресурсами? • от 3 до 5 лет	31	9
3	Вы пользуетесь электронными библиотеками?	22	18
4	Вы знакомы с электронной библиотекой BOOK.RU?	19	21
5	Вам нравятся электронные книги?	19	21
6	Как вы считаете, электронные образовательные ресурсы более эффективны, чем традиционные средства обучения?	26	14
7	Есть ли у вас дома ПК?	29	11
8	Есть ли у вас дома доступ к Интернет?	40	0

Опрос показал, что:

- большинство респондентов считают себя уверенными пользователями Интернета (77,5%);
- электронными библиотеками пользуются 55% респондентов;
- на BOOK.RU бывают 47,5% опрошенных и им нравятся электронные издания;
- ЦОР предпочитают 65% респондентов;
- компьютер есть дома у 72,5% опрошенных;
- 100% имеют домашний Интернет.

Цифровые образовательные ресурсы привлекательны для студентов, поэтому их активное использование на уроках и практических занятиях дисциплин общегуманитарного цикла станет эффективным инструментом для формирования общих и профессиональных компетенций будущего специалиста.

### Количество студентов, зарегистрированных на платформе iSpring

	Количество групп	Количество обучающихся
2020-2021 учебный год	8	211
2021-2022 учебный год	10	

## Материалы в Сети Интернет

<b>Аудиовизуальные материалы</b>	
<b>Видео</b> «Практическое занятие по теме «Великая Отечественная война»,	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=FybNTOigT8">https://www.youtube.com/watch?v=FybNTOigT8</a>
<b>Статья</b> «Образовательная платформа «iSpring Learn», 25 апреля 2022 г.	<a href="https://vk.com/wall-179285701_862">https://vk.com/wall-179285701_862</a>
<b>Статья</b> «iSpring Learn», 4 апреля 2022 г.	<a href="https://vk.com/wall-179285701_775">https://vk.com/wall-179285701_775</a>
<b>Статья</b> «Тестирование on-line», 24 декабря 2021 г	<a href="https://vk.com/wall-179285701_649">https://vk.com/wall-179285701_649</a>
<b>Статья</b> «Наши студенты оценили достоинства iSpring Learn», 8 декабря 2021 г.	<a href="https://vk.com/wall-179285701_646">https://vk.com/wall-179285701_646</a>
<b>Статья</b> «Студенты осваивают передовую образовательную программу», 6 декабря 2021 г.	<a href="https://vk.com/wall-179285701_644">https://vk.com/wall-179285701_644</a>
Методическое пособие «Использование образовательной платформы iSpring в преподавании дисциплин гуманитарного цикла»	.....

## Список печатных изданий и Интернет – ресурсов

1. ОГЭ. История: типовые экзаменационные варианты: 0-39 10 вариантов / под ред. И.А.Артасова.- М.: Издательство «Национальное образование», 2017.- 144 с.
2. <https://www.iSpring.ru/company> - программы для онлайн обучения iSpring
3. <https://www.book.ru/index> - Электронно-библиотечная система для учебных заведений
4. <https://infourok.ru/> - Инфоурок
5. <https://www.sites.google.com/site/seminarvitrt/klass> - классификация электронных образовательных ресурсов

Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Марий Эл  
«Марийский политехнический техникум»

СПОСОБЫ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ФОТОГРАФИЙ



для обучающихся с нозологией нода

Практическое  
пособие



Йошкар-Ола  
2022

Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Марий Эл  
«Марийский политехнический техникум»

**Способы и техническое обеспечение получения  
качественных фотографий для обучающихся с  
нозологией НОДА**

Практическое пособие

Йошкар-Ола  
2022

Составитель Матвеева Н.В.

Способы и техническое обеспечение получения качественных фотографий для обучающихся с нозологией НОДА. – Йошкар-Ола: ГБПОУ Республики Марий Эл «МПТ», 2022. –

Настоящее практическое пособие адресовано обучающимся с ограниченными возможностями здоровья по профессии 19460 Фотограф очной формы обучения с применением дистанционных технологий и предназначено в помощь при организации учебной практики по ПМ.01. Техника и технология съемки, а также их родителям и волонтерам. Содержит рекомендации по способам и техническому обеспечению для получения качественных фотоснимков, которые помогут обучающимся (особенно с нозологией – нарушения опорно-двигательного аппарата) выполнять практические работы и получать фотоснимки с высокими характеристиками.

© Н.В.Матвеева, 2022

© ГБПОУ Республики Марий Эл «МПТ», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Способы и техническое обеспечение для получения качественных фотографий .....	6
Съемка со штатива.....	6
Шаровая головка упрощает процесс съемки .....	8
Не касайтесь кнопки спуска затвора.....	9
Функция Автоспуск.....	10
Использование беспроводной связи .....	11
Управление камерой с помощью компьютера .....	12
Минимальное значение ISO при съемке со штатива .....	15
Секретное оружие для более резких снимков с рук.....	16
Положение рук для более резких снимков .....	17
Выключите стабилизатор изображения (если он есть).....	19
Проверка резкости на увеличенном масштабе .....	20
Выбор точку фокусировки.....	21
Съемка объекта в движении .....	22
Заключение .....	24
Литература .....	25



## Введение

Реализация и совершенствование интегративных подходов в организации профессионального образования лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА) разрабатываются на основе расширения содержания психолого-педагогической и специальной коррекционной работы, направленной на решение проблем лиц с двигательными нарушениями и их ближайшего социального окружения.

Степень тяжести двигательных нарушений варьирует в большом диапазоне - от отсутствия навыков ходьбы и манипулятивной деятельности до достаточно свободного передвижения, которое может сопровождаться нарушениями походки, патологическими позами, насильственными движениями рук и лицевой мускулатуры (гиперкинезами), нарушениями зрительно- моторной координации, замедленностью выполнения отдельных движений, снижением мышечной силы, недостаточным развитием мелкой моторики. Психические и речевые расстройства при этом могут иметь разную степень выраженности, не связанную с тяжестью двигательных нарушений.

Современная социально-экономическая ситуация выявила проблемы, связанные с профессиональной подготовкой лиц с двигательными нарушениями и их последующим трудоустройством. Для работодателя ключевыми показателями при приеме на работу являются высокий уровень профессиональной подготовки специалиста, его профессиональная компетентность, мобильность, коммуникабельность (последние два показателя у лиц с двигательной патологией существенно ограничены). Поэтому особое значение приобретает не только уровень получаемой квалификации и качество профессиональных компетенций, но и возможность выбора наиболее перспективных и престижных профессий, востребованных на рынке труда и не требующих постоянных перемещений в пространстве города.

Специальная образовательная среда учреждения СПО, работающего в инклюзивном режиме, состоит из комплекса взаимосвязанных и взаимодополняющих элементов организационного, содержательного, методического, технологического и технического характера.

Одним из условий, входящих в структуру особых образовательных потребностей лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, является обязательное использование специальных методов, приемов и средств обучения (в том числе специализированных компьютерных и ассистивных/вспомогательных технологий), обеспечивающих реализацию обучения.

Профессия фотограф по мере развития технологий претерпела многие изменения. Сначала фотография была доступна узкому кругу изобретателей, потом ей занимались в специальных ателье, а домашнее фотоателье могли позволить себе только состоятельные люди. С распространением цифровой фотографии и моментальных снимков примерить на себя профессию фотографа смог почти каждый, однако спрос на профессионалов дела не упал, а технологии и мастерство только усложняются. На услуги этих специалистов почти всегда есть спрос, эта область деятельности считается престижной. Фотографом можно работать в крупных и дорогих проектах, но в этой сфере высокая конкуренция.

Для успешного освоения профессии обучающимся с нозологией НОДА особо важна практика. Чем больше человек снимает, тем выше поднимает свой профессиональный уровень. У обучающихся данной категории существует необходимость в применении особых способов и технического обеспечения для получения качественного портфолио.

## **Способы и техническое обеспечение для получения качественных фотографий**

Для фотографов добиваться высокой резкости изображений на фотографиях действительно важно. Для получения резких снимков существует гораздо больше возможностей, чем покупка нового объектива.

### **Съемка со штатива**

Для получения таких резких фотографий, как у профессионалов, есть несколько приемов. Самая важная из них — съемка со штатива. На самом деле, если и есть что-то, что действительно отличает профессионалов от любителей, так это то, что профессионалы очень часто снимают со штатива (даже при дневном свете). Да, это требует большей работы, но это ключевой момент, который нельзя упускать.

Единственная задача штатива — держать камеру неподвижно и устойчиво. Однако не все штативы делают это одинаково — одни лучше, другие хуже. Вот почему нельзя экономить на качестве. Много раз можно услышать от профессионалов, что дешевые штативы просто не очень хорошо удерживают камеру в устойчивом положении. Поэтому они и дешевые. Если в какой-то момент, когда вы используете штатив-треногу и испытываете массу неудобств из-за значительного веса, в частности, знайте — купили правильный. Особенно это касается применения профессионального тяжелого фотоаппарата с перевешивающим вперед объективом. Лучшие штативы помогают сгладить дрожь рук, делать плавные повороты, фото с длительной выдержкой.

На что необходимо обращать внимание при выборе штатива:

1. Фиксаторы ног штатива – замки-защелки (рис. 1) – быстро открываются и позволяют быстро изменить длину ног трипода, в отличие от резьбовых фиксаторов.



Рисунок 1 – Защелки-фиксаторы

2. Крепление камеры к штативу должно быть простым и быстрым.
3. Тяжелые штативы – алюминиевые (рис. 2) – дешевле, устойчивее, чем карбоновые (углеволокно).



Рисунок 2 – Штатив Manfrotto Neotec

## Шаровая головка упрощает процесс съемки

Когда мы покупаем штатив профессионального качества, то обычно получаем только собственно штатив (часть с ножками). Он обычно поставляется без поворотной головки, в отличие от дешевых штативов, которые комплектуются прикрепленной головкой. Поэтому придется покупать ее отдельно (кстати, она служит не только для получения резких снимков, но и для сохранения психики). Шаровые головки замечательны тем, что с помощью всего одной ручки они позволяют быстро и легко прицелиться и точно расположить камеру под любым углом (что является огромным преимуществом).

Хорошие шаровые головки надежно фиксируют камеру, не позволяя ей «плыть» (медленно скользить в ту или иную сторону) после настройки кадра. Как и хороший штатив, хорошая шаровая головка стоит недешево, но, если купить такую, то она прослужит долгие годы.

Например, бюджетная головка Oben BE-117 (рис. 3) — маленькая и легкая, но удивительно прочная и устойчивая, а стоит всего около 85 долларов.



Рисунок 3 – Шаровая головка Oben BE-117

## Не касайтесь кнопки спуска затвора

Фотографии, снятые со штатива, выглядят намного резче. Они пока еще не «резко щелкнутые», но уже более резкие. Что поможет сделать их еще резче? Не прикасайтесь к камере! При нажатии кнопки спуска затвора, она смещает камеру. Такого смещения (называется также дрожанием, сотрясением, вибрацией, «шевеленкой») достаточно, чтобы фотографии получились не «резко щелкнутыми». Это кажется несущественной мелочью, но такая мелочь больше, чем кажется.

Из-за этой проблемы с дрожанием камеры нужен способ снимать, фактически не прикасаясь к камере, и, есть много способов сделать это. Можно использовать беспроводной пульт дистанционного управления (ДУ) (рис. 4), который подходит к большинству камер. Есть даже возможность найти и приобрести спусковой тросик (рис. 5) (кнопка спуска затвора, которая подключается к вашей камере с помощью провода), есть даже и настоящие тросики — механические.

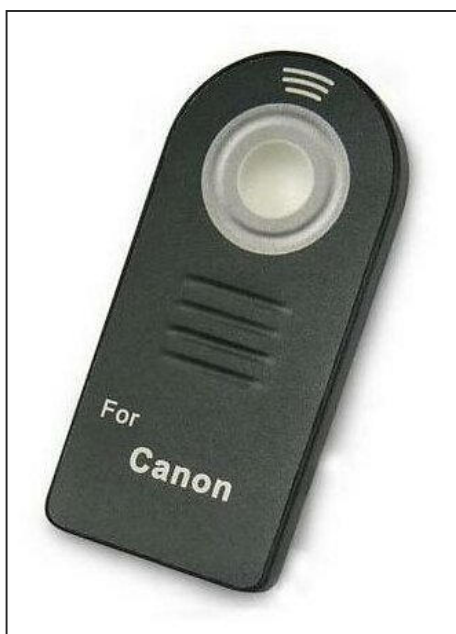


Рисунок 4 - Беспроводной пульт дистанционного управления



Рисунок 5 –Пульт дистанционного управления (тросик)

Цены на современные тросики (проводные пульты ДУ) начинаются примерно с 8 долларов. Так что тросики недороги и проверены временем (не требуется никаких причудливых беспроводных подключений). Не имеет значения, какой метод использовать, чтобы избежать смещения камеры от непосредственного касания кнопки спуска затвора, важно использовать один из них, тот, что больше нравится.

Перед покупкой нужно убедиться, что ваш фотоаппарат имеет функцию управления пультом, ИК порт. Беспроводной пульт дистанционного управления позволяет производить съемку, находясь на расстоянии до пяти метров от самой фотокамеры. Применение бесконтактного спуска затвора исключает воздействие рук фотографа при прикосновении к корпусу камеры. Дистанционное управление сводит к минимуму фотографические дефекты и нечеткость изображения. Режимы съемки: незамедлительно или с двухсекундной задержкой.

### **Функция Автоспуск**

Если нет желания пользоваться проводным или беспроводным пультом ДУ, либо забыли взять на съемки имеющийся пульт (что случается со всеми), то можно использовать встроенный в камеру автоспуск (рис. 6). Обычно автоспуск применяется, когда фотограф хочет попасть в кадр, быстро

отбежав от фотоаппарата. Но основное его применение - делать снимок без касания камеры. Таким образом, он не вызывает смещение фотоаппарата — просто нужно подождать около 10 секунд (обычно это задержка по умолчанию). Многие камеры позволяют изменить время задержки. Можно уменьшить до двух секунд. После нажатия кнопки спуска через две секунды фотоаппарат снимает (двух секунд достаточно, чтобы любое движение, вызванное нажатием на спуск, прекратилось).

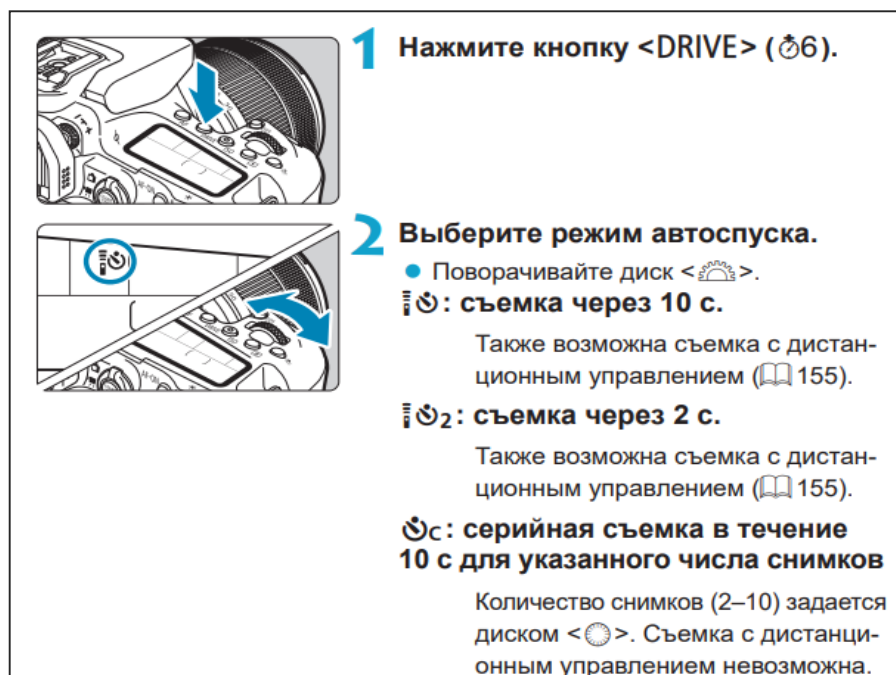


Рисунок 6 – Использование таймера автоспуска

## Использование беспроводной связи

Еще один способ, избежать дрожания камеры при съемке со штатива — загрузить приложение для смартфона от производителя вашей камеры и управлять спуском затвора по беспроводной связи прямо из приложения. Компании Nikon, Canon, Fuji, Sony, Olympus создали платные приложения, с их помощью можно нажимать на спуск затвора по сигналу беспроводной сети, так что никакого дрожания камеры нет вообще (рис. 7).





Рисунок 7 – Управление по беспроводной связи

Поскольку в наши дни большинство камер поставляются со встроенной функцией беспроводного управления, настроить их очень просто. Кроме того, использование приложения для беспроводного спуска удобно, когда ваша камера находится низко (возможно, на земле) или в труднодоступном месте. Обычно такие приложения позволяют вам сделать предварительный просмотр того, что видит камера, и дают вам возможность изменить настройки камеры прямо в приложении.

### **Управление камерой с помощью компьютера**

Производители делают все возможное, чтобы пользователь, фотографируя, как можно реже прибегал к помощи ПК. Современные камеры не только хорошо снимают, но и обрабатывают кадры без участия компьютера, в функционал камеры входят: различные эффекты, работа с форматом RAW, создание панорам, режим HDR. Казалось бы, большинству фотолюбителей компьютер и не нужен. Но в ряде случаев использование фотокамеры (независимо от ее дополнительных возможностей) целесообразно именно в связке с ПК.

Например, нужно в считанные секунды после спуска затвора увидеть

снимок на экране ноутбука или настольного ПК — так проще оценить полученный результат. Привязав камеру к компьютеру, можно настраивать ее прямо на ПК. Это пригодится, если для изменения параметров съемки двигать фотоаппарат нет возможности (НОДА), или съемка происходит в месте, где помещается либо только камера, либо фотограф.

Справедливости ради нужно сказать, что многое зависит от возможностей аппарата и доступного именно для него программного обеспечения - это простой и бюджетный способ подключения камеры — через шнур USB.

Для владельцев зеркальных фотокамер Canon на сайте производителя есть бесплатная программа Canon EOS Utility, которая также идет на диске в комплекте. Поддерживаются как модели начального уровня — от 1000D, так и профессиональные камеры типа 1D, 1Ds, 5D и т. п. Утилита умеет делать практически все, что может понадобиться фотографу. А именно: автоматически загружать на компьютер снимки с карты памяти, настраивать камеру через ПК, а также удаленно задавать параметры съемки и фотографировать через компьютер (рис. 8).

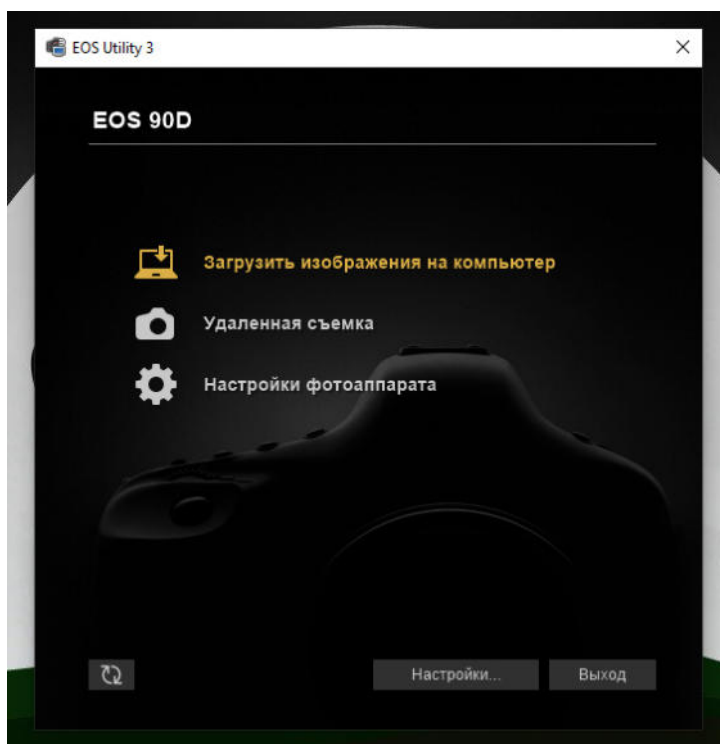


Рисунок 8 – Меню приложения EOS Utility

В зависимости от модели камеры, через компьютер можно задать такие настройки, как имя владельца, информация об авторе снимков и копирайты, профили обработки снимков (использование фильтров, уровни резкости, насыщенности изображения и т.п.), персональный баланс белого или качество обработки снимков в JPEG и др. А потом использовать предустановки в зависимости от ситуации. Большинство настроек, которые фотографом не выполняется непосредственно в своей камере.

Самая полезная возможность программы — удаленное управление камерой и фотографирование в режиме Live View. Настройки самой камеры в этом режиме ничем не отличаются от того, что можно делать на самом фотоаппарате. Например, в режиме приоритета диафрагмы можно менять собственно диафрагму, чувствительность и поправку экспозиции. В полностью ручном режиме — выдержку, диафрагму и чувствительность. Также можно выбирать формат получаемых снимков (например, JPEG высокого качества или RAW+JPEG), способ замера экспозиции и фокусировки.

В EOS Utility все настройки параметров съемки вынесены в отдельное окно. Основной экран можно использовать для визирования, фокусировки и баланса белого (рис. 9).

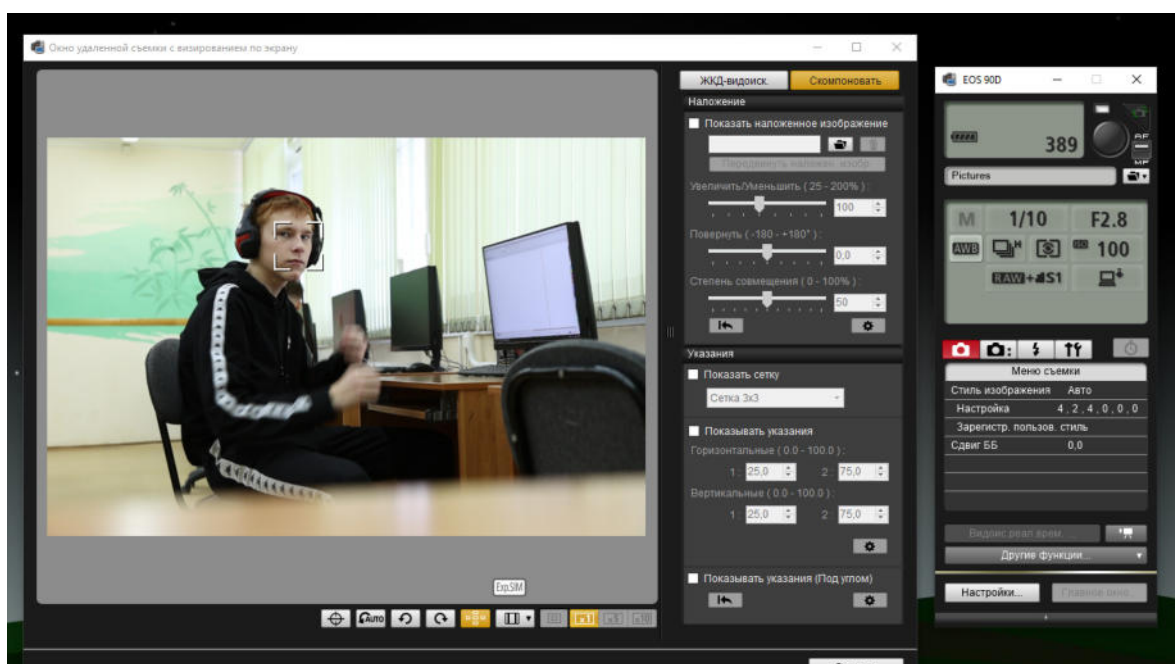


Рисунок 9 – Окна настроек EOS Utility

Чтобы видеть на экране компьютера то, что будет снимать камера, нужно включить функцию Live View. Теперь по нажатию Remote Live View shooting появится окно с изображением сцены, которую видит ваша камера. К слову, это окно можно использовать не только для визирования, но и для точной и вдумчивой фокусировки на изображении.

Большинство камер поддерживают функцию ручной фокусировки. Для этого нужно навестись на фрагмент изображения, используя инструмент «Лупа». Далее с помощью кнопок ручной фокусировки можно мелкими и не очень шагами добиваться идеальной резкости на выбранном фрагменте. Некоторые модели камер могут фокусироваться автоматически, в том числе в режиме определения лица в кадре, или же простым выбором позиции на экране для фокусировки, точно так же, как если бы съемка происходила не через компьютер.

Также в режиме Live View shooting можно тонко настраивать баланс белого, просто выбирая в кадре часть изображения, которое должно быть белым. Важно отметить, что любой кадр можно сразу же посмотреть после снимка, используя кнопку Quick Preview.

### **Минимальное значение ISO при съемке со штатива**

Когда снимаете со штатива, даже при очень слабом освещении не увеличивайте ISO (цифровой эквивалент светочувствительности пленки). Самые резкие и чистые (минимум шумов) снимки камера делает при минимальном значении ISO (для большинства современных камер это ISO 100, но в зависимости от производителя, значение ISO может быть всего 50 или 64).

Повышение ISO добавляет шума фотографиям, который может отрицательно сказаться на качестве, а это не желательно. (Конечно, если вы снимаете с рук и у вас нет выбора, например, при съемке свадьбы при слабом

освещении в церкви, тогда необходимо увеличить ISO для того, чтобы выдержка была достаточно короткой и не было размытых изображений). Но при съемке со штатива избегайте высоких значений ISO, что будет делать снимки чистыми и резкими (рис. 10).

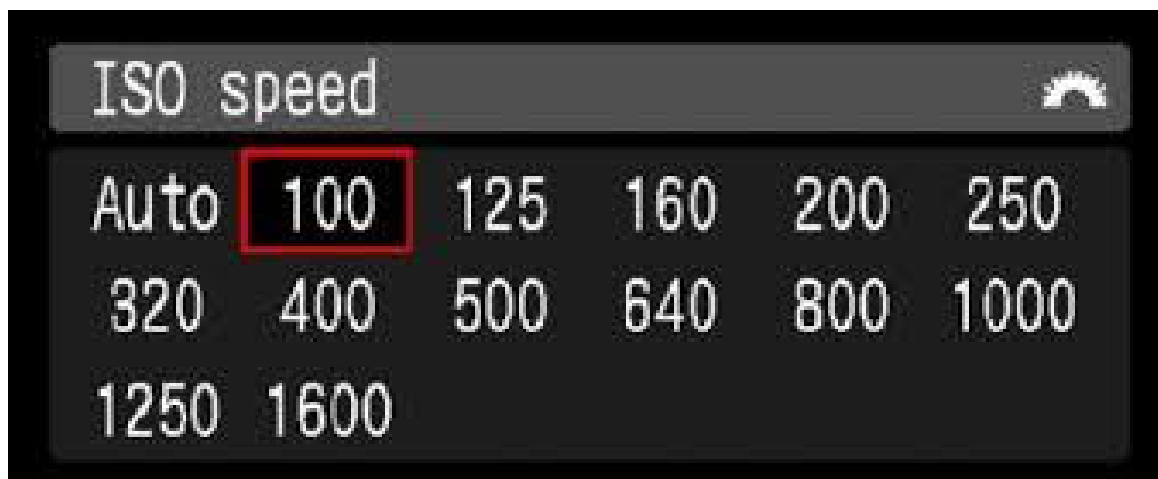


Рисунок 10 – Настройка чувствительности датчика изображения

### **Секретное оружие для более резких снимков с рук**

При съемке с рук на открытом воздухе в середине солнечного дня, скорее всего, снимки получатся довольно резкими. Поскольку при этом света будет очень много, что для создания изображения затвор камеры будет открыт только на малюсенькую долю секунды (вероятно, 1/4000 секунды). При такой сверхкороткой выдержке резкий снимок получится в большинстве случаев. Однако в условиях низкой освещенности (например, в кафе или ресторане, на восходе или закате солнца) для получения достаточного количества света затвор должен оставаться открытым дольше — возможно, целую секунду или более (в зависимости от освещения). И если будет какое-то движение, получится размытый снимок.

При съемке со штатива исключается любое движения камеры, даже если затвор открыт в течение двух минут. Конечно, бывают ситуации, когда снимать со штатива нецелесообразно или вообще невозможно.

Итак, какова же самая длительная выдержка, позволяющая получать довольно резкие снимки при съемке с рук? Около 1/125 секунды. Если выдержка будет более длительной, то, скорее всего, получится размытый снимок. Как сделать так, чтобы выдержка была не дольше 1/125? Для этого есть секретное оружие: Auto ISO. Но его нужно не просто включить, а установить максимальную выдержку функции Auto ISO на 1/125 (рис. 11). Поэтому, независимо от того, насколько слабым будет освещение, камера будет обеспечивать выдержку не длиннее 1/125. Это достигается за счет автоматического выбора достаточно высокого значения светочувствительности, при котором вы получаете выдержку не более 1/125 секунды. Но разве повышение ISO не добавляет шума вашим фотографиям? Да, это так, добавляет. Но если у вас будет выбор между резким снимком с некоторым шумом или размытым снимком, вы всегда предпочтете резкий снимок. Это компромисс, но достойный. Кроме того, чтобы это сработало, вам нужно снимать в режиме приоритета диафрагмы, который многие профессионалы рекомендуют использовать.

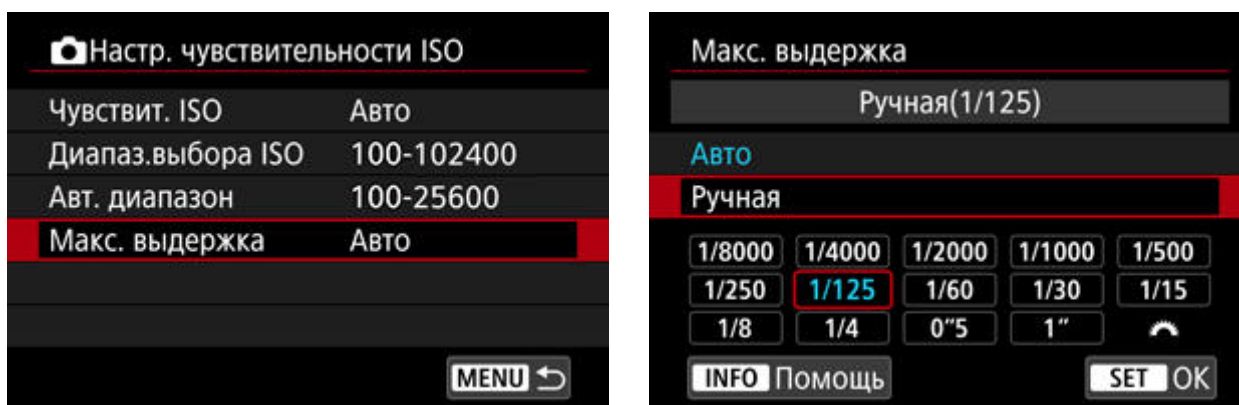


Рисунок 11 – Настройка выдержки для Auto ISO

### Положение рук для более резких снимков

Другой способ получения более резких фотографий при съемке с рук — это стабилизировать камеру и, удерживая ее, подтянуть локти ближе к телу (рис. 12). Такое положение помогает закрепить камеру вашим телом,

сохраняя ее устойчивость и обеспечивая получение более резких фотографий. Применять такой прием просто, а результаты оправдают ожидания.



Рисунок 12 – Правильное положение рук при съемке без штатива

### **Использование «самой резкой» диафрагмы**

Еще одна уловка профессионалов — когда позволяют условия съемки, они снимают с диафрагмой, которая дает максимальную резкость изображения (диафрагму они часто называют «дыркой»). Для большинства объективов такая диафрагма примерно на две полные ступени меньше максимальной диафрагмы (максимального относительного отверстия, соответствующего максимальному раскрытию объектива). Например, если максимальное относительное отверстие вашего объектива равно  $1/2$  (часто обозначается, как  $f/2$ ), которому соответствует минимальное диафрагменное число 2, то пропускаем  $1/2,8$  (2,8) и устанавливаем  $1/4$  (4), т. е. отступаем на две полные экспозиционные ступени. Однако такое правило справедливо не для всех объективов. Если это не работает с вашим объективом, то сами найдите «самую резкую» диафрагму объектива, следя за тем, с какими диафрагменными числами получаются самые резкие снимки.

## Выключите стабилизатор изображения (если он есть)

Производители объективов сделали одну вещь в помощь нам, когда мы вынуждены снимать с рук при слабом освещении (выдержка увеличивается настолько, что фотографии оказываются размытыми из-за дрожания камеры в течение длительного времени открытия затвора). Ее суть заключается во встраивании в объектив оптических стабилизаторов изображения. Представляйте их как мини-гироскопы, которые фиксируют и компенсируют любое движение, и это действительно чудесно. В зависимости от бренда они называются по-разному. Например, Nikon называет их VR (Vibration Reduction— снижение вибраций), а Sony и Canon— IS (Image Stabilization — стабилизация изображения). По существу, все они делают одно и то же — при любом движении они стабилизируют изображение, создаваемое объективом, поэтому вы получаете более резкие снимки. Эта штука полезна только для съемки с рук, но не для съемки со штатива. Если вам часто приходится снимать с рук в условиях низкой освещенности (например, вы свадебный фотограф, снимаете в слабоосвещенных церквях), то ищите объективы со встроенным стабилизатором, и будете получать более резкие и менее размытые снимки.

Однако если у вашего объектива есть оптический стабилизатор изображения VR или IS и вы снимаете со штатива, то выключите стабилизатор. При включенном стабилизаторе, такие объективы постоянно ищут вибрацию. Если они ничего не находят, то будут искать ее, и этот поиск вибрации, когда ее абсолютно нет, сам по себе может вызвать небольшую вибрацию (рис. 13).



Рисунок 13 – Отключение стабилизации изображения



## Проверка резкости на увеличенном масштабе

Когда фотография отображается в маленьком размере на панели просмотра фотоаппарата, она почти всегда выглядит резкой. Но на экране компьютера снимок отображается совсем не такой, как в камере. Доверять маленькому экрану камеры нельзя. Увеличивать масштаб и проверять резкость снимков надо еще при съемке. На задней панели камеры есть кнопка масштабирования (ее значок выглядит как лупа), которая позволяет увеличить масштаб, чтобы увидеть, действительно ли изображение резкое (рис. 14). Если при увеличении масштаба обнаруживается, что картинка размыта, то необходимо будет переснять кадр, если есть такая возможность. Так проверяют резкость профи, потому что они «обжигались» на этом слишком много раз. Многие современные камеры позволяют заранее установить определенную степень увеличения (например, 4x или 8x). Таким образом, можно быстро увеличить изображение, нажав кнопку на задней панели камеры всего один раз (вместо того, чтобы для достижения желаемого уровня увеличения, последовательно нажимать кнопку несколько раз, а потом так же возвращаться к исходному). В руководстве по эксплуатации камеры можно узнать, есть ли функция по установке фиксированного увеличения, чтобы одним нажатием отобразить изображение до требуемого масштаба и вернуться обратно.



## 1 Увеличьте изображение.

- В режиме просмотра нажмите кнопку  $\times$ .
- При просмотре появляется увеличенное изображение. Положение увеличенной области (1) будет отображаться в правом нижнем углу экрана.
- При каждом нажатии кнопки  $\times$  изображение увеличивается.
- При каждом нажатии кнопки  $\div$  изображение уменьшается. Для перехода в индексный режим (рис. 334), еще раз нажмите кнопку  $\div$  после последнего уменьшения.

## 2 Прокрутите изображение.

- Джойстиком  $\leftarrow$   $\rightarrow$  прокрутите изображение по вертикали или горизонтали.
- Чтобы отменить увеличение при просмотре, нажмите кнопку  $\rightarrow$  или нажмите  $\leftarrow$ .

Рисунок 14 – Увеличение изображения в режиме просмотра

## Выбор точку фокусировки

Современные системы автофокусировки очень хороши в выборе того, на чем надо фокусироваться в снимаемой сцене, но они неидеальны и не могут читать мысли. Вот почему иногда, вместо того чтобы позволить камере выбрать, что, по ее мнению, должно быть в фокусе, можно просто сказать камере, на чем сосредоточиться. Нужно делать это, устанавливая точку фокусировки прямо над тем местом в кадре, на которое хотим сфокусироваться (рис. 15). Точка фокусировки появляется, когда смотрим в видоискатель (или на ЖК-экран, если используется режим электронного видоискателя Live View mode).

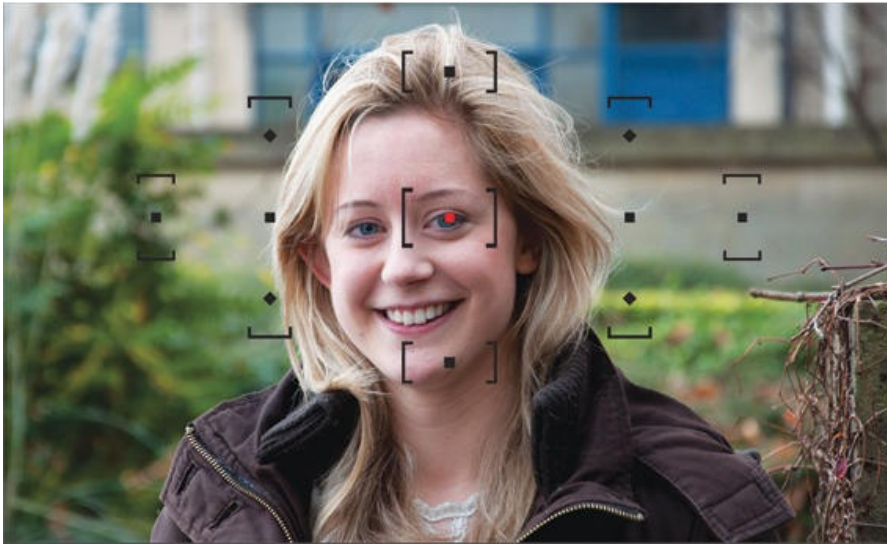


Рисунок 15 – Фокусировка по центральной точке

Например, при съемке уличной сцены, камера хочет сфокусироваться на стене в центре кадра, а нужно, чтобы она сфокусировалась на стоящем в стороне человеке. Чтобы переместить точку фокусировки на этого человека, а затем сделать снимок, зная, что он будет в фокусе, надо использовать джойстик (или диск, или что-то другое, служащее для этих целей в камере). Можно также сделать это, наведя центральную точку (ту, обычно красную, которую видно на экране) прямо на человека, а затем удерживать кнопку спуска затвора нажатой наполовину. Половинное нажатие блокирует (фиксирует) фокусировку, и теперь можно компоновать кадр так, как захочется, зная, что человек будет в фокусе. В любом случае, самостоятельный выбор точки фокусировки сработает.

### **Съемка объекта в движении**

По умолчанию камера предполагает, что объект съемки просто неподвижно сидит, стоит или лежит, как натюрморт с несколькими яблоками на блюде. То есть ее режим автофокусировки настроен на вещи, которые не двигаются. Вот почему получается так много размытых изображений, когда

снимается что-то движущееся, например, птица в полете, природа при сильном ветре, любой вид спорта или ребенок. Если объект съемки движется, то, чтобы получить его в фокусе, надо изменить режим автофокусировки камеры на предназначенный для движущихся объектов — тот, который использует прогнозирующее слежение. При нацеливании на движущийся объект, такой режим фиксирует (блокирует) фокус на объекте и все время сохраняет такую фокусировку. Прогнозирование основано на определении скорости и направления движения объекта в данный момент, поэтому система фокусировки камеры может достаточно точно вычислять его положение в следующий момент и, таким образом, непрерывно фиксировать фокус на этом объекте. Но такой прогноз точен не на 100%, и фокусировка может перескочить на другой объект, который появится перед нужным (например, судья или футболист на матче). Тем не менее, такой режим автофокусировки (следающий автофокус) значительно лучше статического режима по умолчанию. На камерах Canon этот режим автофокусировки на движущихся объектах называется AI Servo (рис. 16), на камерах Sony — AF-C, а на камерах Nikon — AFC. Включите следающий автофокус и вы увидите, как увеличится количество резких снимков, когда ваш объект будет двигаться. Кроме того, нельзя забывать вести камеру самим за движущимся объектом (панорамировать).

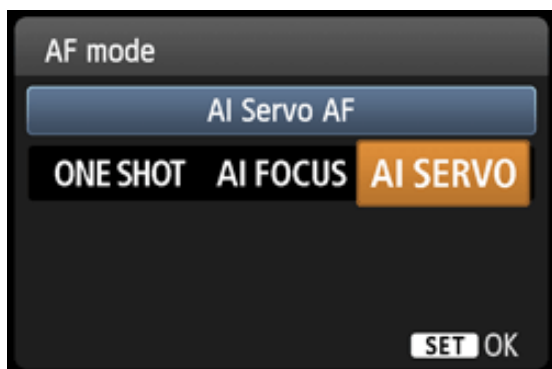


Рисунок 16 – Следающий режим автофокусировки

## Заключение

Многие знают, как важно получать резкие снимки, но не все знают, что их можно получать прямо из фотоаппарата без постобработки в графических программах.

Это пособие поможет вам делать резкие кадры, чтобы избежать распространенных ошибок, что приводят к нерезким снимкам.

Если не брать в расчет действительные проблемы с объективом, то в большинстве случаев проблемой появления нерезких фотографий выступает неопытный фотограф. Но для людей с НОДА это объективная проблема появления нерезких фотографий. Применяя изложенные выше способы и технические устройства при фотосъемке, можно выйти на качественно высокий уровень мастерства и пополнить свое портфолио множеством отличных фотографий.

## Литература

1. Келби С. Фотография шаг за шагом. Просто и понятно – Фотография. Просто и практично/ Скот Келби; [пер. с англ. О.Дурлевич]. – М. : АСТ, 2021. – 256 с.
2. Левкина А.В. Основы фотографии : учебное пособие / А.В.Левкина. – 4-е изд., перераб. – М.: КНОРУС, 2021. – 142 с.
3. Профессия фотограф. [Электронный ресурс] - Режим доступа: URL: <https://www.kp.ru/putevoditel/obrazovanie/fotograf/> (дата обращения: 12.11.2022).
4. Руководство по расширенным операциям Canon EOS 90D. – М.: «Канон Рус», 2019. – 648 с.

Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Марий Эл  
«Марийский политехнический техникум»

СБОРНИК ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ  
РАБОТ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ



35-02-03. ТЕХНОЛОГИЯ ДЕРЕВООБРАБОТКИ



Йошкар-Ола  
2022

Государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Республики Марий Эл  
«Марийский политехнический техникум»

### Сборник

лабораторных и практических работ по специальности 35.02.03.  
Технология деревообработки, учебная дисциплина МДК 01.02  
Мебельное и столярно-строительное производство (тема 3.2  
«Деревообрабатывающее оборудование общего и специального  
назначения»)

г. Йошкар-Ола  
2022



Сборник лабораторных и практических работ предназначен для студентов специальности 35.02.03 «Технология деревообработки» ГБПОУ Республики Марий Эл «Марийский политехнический техникум».

Представлена последовательность выполнения лабораторных и практических работ по дисциплине МДК 01.02 Мебельное и столярно-строительное производство (тема 3.2 «Деревообрабатывающее оборудование общего и специального назначения»).

Объем лабораторных работ - 20 часов, практических работ – 44 часа.

Перечень лабораторных и практических работ соответствует содержанию программы. Лабораторные и практические работы формируют умение самостоятельно изучать, находить, систематизировать и обобщать нужную информацию необходимую для профессиональной подготовки будущего специалиста.

Автор-составитель: Ожиганова М.Ю. – преподаватель высшей категории

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	5
Критерии оценки практических и лабораторных работ .....	7
Тематический план выполнения практических и лабораторных работ .....	8
Лабораторная работа №1 .....	11
Лабораторная работа №2.....	13
Практическая работа №1 .....	15
Лабораторная работа №3.....	16
Практическая работа №2.....	18
Практическая работа №3.....	19
Лабораторная работа №4.....	21
Лабораторная работа №5.....	23
Практическая работа №4.....	25
Практическая работа №5.....	27
Практическая работа №6.....	29
Практическая работа №7.....	32
Практическая работа №8.....	36
Лабораторная работа №6.....	39
Лабораторная работа № 7.....	42
Лабораторная работа №8.....	46
Лабораторная работа №9.....	50
Лабораторная работа №10.....	54
Практическая работа №9.....	57
Практическая работа №10.....	62
Практическая работа №11.....	64
Практическая работа №12.....	66
Практическая работа №13.....	70
Практическая работа №14.....	72
Практическая работа №15.....	75

Практическая работа №16.....	80
Практическая работа №17.....	84
Практическая работа №18.....	88
Практическая работа №19.....	93
Практическая работа №20.....	97
Практическая работа №21.....	101
Практическая работа №22.....	104

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина МДК 01.02 «Мебельное и столярно-строительное производство» (тема 3.2 Деревообрабатывающее оборудование общего и специального назначения) входит в состав междисциплинарных дисциплин профессионального модуля ПМ.01 «Разработка и ведение технологических процессов деревообрабатывающих дисциплин» программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 35.02.03 «Технология деревообработки».

В результате освоения темы дисциплины обучающийся должен уметь:

- пользоваться нормативно-технической и технологической документации при разработке технологических процессов мебельного производства;
- разрабатывать нестандартные (нетиповые) технологические процессы на изготовление продукции по заказам потребителей;
- выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку, приспособления, режущий, измерительный инструмент;
- рассчитывать потребность режущего инструмента, производительность оборудования, определять его загрузку.

В соответствии с учебным планом на изучение МДК 01.02 «Мебельное и столярно-строительное производство» (тема 3.2 Деревообрабатывающее оборудование общего и специального назначения) 216 часов, в том числе 44 часа – практические работы, 20 часов - лабораторные работы.

Выполнение студентами практических и лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование общих компетенций ОК 1-7;
- формирование элементов профессиональных компетенций ПК 1.3, ПК 1.4., ПК 1.4.

Целью практических и лабораторных работ является формирование практических умений, необходимых в последующей учебной и профессиональной деятельности.

Содержание практических и лабораторных работ по МДК01.02 «Мебельное и столярно-строительное производство» (тема 3.2 Деревообрабатывающее оборудование общего и специального назначения) направлено на реализацию требований Федерального государственного

образовательного стандарта по специальности 35.01.02. «Технология деревообработки».

Практическое занятие включает следующие структурные элементы:

- 1) инструктаж, проводимый преподавателем,
- 2) самостоятельная деятельность студентов,
- 3) анализ и оценка выполненных работ.

Контроль и оценка результатов выполнения заданий на практических и лабораторных работах направлены на проверку освоения умений, практического опыта, развития общих и формирование профессиональных компетенций, определенных программой учебной дисциплины.

Оценки за выполнение заданий на практических и лабораторных занятиях выставляются по пятибалльной системе и учитываются как показатели текущей успеваемости студентов.

### **Специальные условия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В процессе обучения для студентов с ограниченными возможностями здоровья применяются специализированные технические средства приема – передачи учебной информации в доступных формах. Для слабослышащих используется персональная индукционная система Induction Порт.

Обучение студентов с нарушениями слуха выстраиваются на основе наглядности, индивидуализации, коммуникации. Актуально использование практики опережающего чтения (изучения) содержания практической или лабораторной работы для лучшей ориентации в восприятии новой информации. При инструктаже необходимо делать акцент на артикуляции педагога, говорить громко и четко. Основные понятия изучаемого материала необходимо объяснять дополнительно, для лучшего усвоения специальной терминологии и профессиональной лексики необходимо каждый раз писать на доске новые термины и контролировать их усвоение.

Выполнение практических и лабораторных работ в парах способствует развитию словесной коммуникации у студентов.

## Критерии оценки практических и лабораторных работ

№ п/п	Оцениваемые навыки	Методы оценки	Критерии оценки			
			«5»	«4»	«3»	«2»
1	Отношение к работе	Наблюдение руководителя, просмотр материалов	Все материалы представлены в указанный срок, не требуют дополнительного времени на завершение	По выполнению работы есть небольшие замечания	Выполненная работа имеет много замечаний	Не выполнил работу, не уложился в отведенное время
2	Способность выполнять работу	Просмотр материалов	Четко выполняет необходимые задания.	Имеет небольшие затруднения при выполнении заданий.	Испытывает затруднения при выполнении заданий.	Большое число ошибок в выполненных заданиях.
3	Умение использовать полученные ранее знания и навыки при выполнении конкретных заданий	Наблюдение руководителя, просмотр материалов	Без дополнительных пояснений (указаний) используют ранее полученные навыки и умения	Требуются небольшие дополнительные пояснения	Требуют больших пояснений	Не способен использовать знания при выполнении заданий.
4	Оформление работы	Просмотр материалов	Работа оформлена согласно принятым требованиям	Есть небольшие помарки, исправления	Значительное количество исправлений, помарок	Работа выполнена небрежно
5	Умение отвечать на вопросы, пользоваться профессиональной и общей лексикой при сдаче отчетной работы	Собеседование	Грамотно отвечает на поставленные вопросы, используя профессиональную лексику. Четко видит цель	Испытывает небольшие затруднения при ответе на некоторые вопросы	Испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы	Показывает незнание предмета при ответе на вопросы, узкий кругозор, ограниченный словарный запас

## Тематический план выполнения практических и лабораторных работ

№ ПР (ЛР)	Содержание практических и лабораторных работ	Норма времени, час
<b>Тема 3.2 Деревообрабатывающее оборудование общего и специального назначения</b>		<b>64</b>
<b>1. Резание древесины и дереворежущий инструмент</b>		<b>16</b>
1.	ЛР №1 Выделение особенностей процессов стружкообразования при различных процессах резания	2
2.	ЛР №2 Проверка качества и точности изготовления пил	2
3.	ПР №1 Определение особенностей приемов подготовки и установки пил в станок	2
4.	ЛР №3 Проверка качества и точности изготовления ножей	2
5.	ПР №2 Определение особенностей приемов подготовки ножей к работе	2
6.	ПР №3 Определение особенностей конструкции ножевых валов и головок	2
7.	ЛР №4 Проверка качества и точности изготовления фрез	2
8.	ЛР №5 Определение особенностей конструкции сверл и долбежного инструмента	2
<b>2. Элементы деревообрабатывающих станков, расчет режимов резания</b>		<b>10</b>
9.	ПР №4 Расчет скорости резания и подачи	2
10.	ПР №5 Расчет силы и мощности резания древесины	2
11.	ПР №6 Расчет годовой потребности режущего инструмента	2
12.	ПР №7 Расчет производительности оборудования	2
13.	ПР №8 Расчет загрузки оборудования	2
<b>3. Классификация, принцип работы технологического оборудования общего и специального назначения</b>		<b>20</b>
14.	ЛР №6 Расчет режимов работы круглопильного универсального	2

станка на основе изучения кинематической схемы

15.	ЛР №7 Расчет режимов работы продольно-фрезерных станков на основе изучения кинематической схемы станка	2
16.	ЛР №8 Расчет режимов работы фрезерных станков на основе изучения кинематической схемы станка	2
17.	ЛР №9 Расчет режимов работы шипорезных станков на основе изучения кинематической схемы станка	2
18.	ЛР №10 Расчет режимов работы шлифовальных станков на основе изучения кинематической схемы станка	2
19.	ПР №9 Ознакомление с конструкцией оборудования для подготовки плит к облицовке	2
20.	ПР №10 Ознакомление с конструкцией оборудования для облицовке пластей	2
21.	ПР №11 Ознакомление с конструкцией оборудования для создания защитно-декоративных покрытий	2
22.	ПР №12 Ознакомление с конструкцией оборудования для сборки рамок и корпусных изделий	2
23.	ПР №13 Ознакомление с конструкцией оборудования для изготовления оконных и дверных блоков	2
24.	<b>4. Наладка деревообрабатывающего оборудования</b>	<b>18</b>
25.	ПР №14 Проверка геометрической точности ленточнопильных станков	2
26.	ПР №15 Проверка геометрической точности круглопильных станков	2
27.	ПР №16 Проверка геометрической точности продольно-фрезерных станков	2
28.	ПР №17 Проверка геометрической точности фрезерных станков	2
29.	ПР №18 Проверка геометрической точности шипорезных станков	2
30.	ПР №19 Проверка геометрической точности сверлильно-пазовальных станков	2
31.	ПР №20 Проверка геометрической точности долбежных станков	2
31.	ПР №21 Проверка геометрической точности шлифовальных станков	2





## Лабораторная работа №1

Тема: Выделение особенностей процессов стружкообразования при различных процессах резания.

Цели: Изучение процессов стружкообразования при различных процессах резания.

Приборы и материалы: рубанок, образцы пиломатериала хвойных или лиственных пород сечением 40\*40\*400 мм, карандаш, линейка.

Перед выполнением задания студенты должны изучить теорию вопроса с помощью конспекта лекций и учебной литературы.

### Порядок выполнения лабораторной работы

1 Прострогать стружку с помощью рубанка при продольном, поперечном и торцовом резании

2 Используя образцы стружки заполнить таблицу 1

Таблица 1

№п п	Виды стружки	Схема	Краткая характеристика
	1. Стружкообразование при резании поперек волокон		
1.1	сливная		
1.2	элементная скалывания		
1.3	элементная изгиба		
1.4	элементная отрыва		
	2. Стружкообразование при резании вдоль волокон		
2.1	спиральная		
2.2	многоугольная		
	3. Стружкообразование при резании в торец		
3.1	сливная		
3.2	элементная скалывания	стружка	

3. Составить выводы по работе

- 1) 1.К какому типу процесса стружкообразования относится образование сливной и элементной стружки \_\_\_\_\_.
- 2) 2.Укажите параметры, характеризующие качество стружки \_\_\_\_\_.
- 3) 3.Укажите условия обеспечения высокого качества обработки заготовок резанием \_\_\_\_\_.
- 4) Назовите специальные устройства, используемые для предупреждения неровностей на образованной поверхности резания \_\_\_\_\_.

## Лабораторная работа №2

Тема: Проверка качества и точности изготовления пил

Цели: Определение качества и точности изготовления круглых, рамных и ленточных пил.

Приборы и материалы: пилы круглые, металлический метр, транспортир, рулетка, микрометр, набор щупов, поверочная линейка, штангенциркуль, карандаш, циркуль.

Нормативная литература: ГОСТ 980-80 «Пилы круглые плоские для распиловки древесины».

Перед выполнением задания студенты должны изучить теорию вопроса с помощью конспекта лекций и учебной литературы.

### Порядок выполнения лабораторной работы

- 1 Произвести визуальную оценку пилы.
- 2 На пиле не должно быть трещин, волосовин, расслоений, плен, забоин, черновин, выкрошин, поджогов, заусенцев, поломок зубьев, коррозии, ударов от молотка глубиной более 0,05 мм.
- 3 Произвести оценку качества кромки центрального посадочного отверстия пилы.
- 4 Кромки посадочного отверстия должны быть притуплены, затяжка от штамповки не должна превышать 0,1 мм.
- 5 Вычертить форму зуба пилы путем наложения пилы на лист бумаги (не менее 3 зубьев).
- 6 Нанести и определить угловые параметры зуба пилы с помощью транспортира.
- 7 Отклонения значений переднего угла и угла заострения в соответствии с ГОСТ 980-80 не должны превышать  $\pm 2^\circ$ .
- 8 По форме зуба пилы и значениям угловых параметров указать назначение пилы.
- 9 Путем измерения режущего инструмента определить диаметр пилы (мм), диаметр посадочного отверстия (мм), количество зубьев (шт.), высоту зуба (мм), толщину пилы (мм) (измерить значения не менее, чем в 6 точках и определить среднее значение).
- 10 Определить отклонение от плоскостности пилы на каждой стороне диска с помощью поверочной линейки и набора щупов.
- 11 Допустимые значения отклонений плоскостности при диаметре диска до 450 мм – не более 0,1 мм; при диаметре диска 450-800 мм – 0,2 мм; при диаметре диска 800-1000 мм – 0,3 мм.

- 12 Определить разнотолщинность пилы (мм) с помощью микрометра (произвести не менее 10 измерений в разных точках, определить среднее значение).
- 13 Допустимые значения отклонений разнотолщинности при диаметре диска до 450 мм – 0,05 мм; при диаметре диска - 450—800 мм – 0,08 мм; при диаметре диска– 800-1000мм – 0,1 мм.
- 14 Определить по вычерченному чертежу пилы шаг зубьев пилы (произвести не менее 4 измерений).
- 15 Разность двух любых шагов зубьев пилы не должна превышать следующих отклонений:
  - 16 шаг зубьев до 10 мм – 0,4мм; шаг зубьев10-20мм – 0,6мм; шаг зубьев 20-40 мм - 1,0мм; шаг зубьев40-60мм – 1,5мм; шаг зубьев более 60 мм – 2,0 мм.
- 17 Произвести визуальную и аналитическую оценку правильности заточки пилы по следующим параметрам:
  - зубья должны иметь одинаковый профиль (одинаковый шаг, высоту зубьев, угловые параметры);
  - вершины зубьев должны находиться на одной окружности (графическое определение);
  - дно впадины между зубьями должны иметь плавное закругление;
  - зубья пил не должны иметь заворотов, засинения кончиков и других дефектов (перечислить);
  - заточенные зубья не должны иметь блеска на уголках, образованных пересечением кромок.
- 18 Сделать выводы по работе о соответствии пилы требованиям ГОСТ 980-80 «Пилы круглые плоские для распиловки древесины».

## Практическая работа №1

Тема: Определение особенностей приемов подготовки и установки пил в станок.

Цель: научить студентов составлять технологическую последовательность подготовки и установки пил к работе.

Задачи работы: составить инструкцию с перечнем операций по подготовке и установке пил в станок.

Обеспечивающие средства: примерный перечень операций по подготовке и установке пил, учебник - Амалицкий В.В. Деревообрабатывающие станки и инструменты: учебник для сред. проф. образования / В.В. Амалицкий, В.В. Амалицкий. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 400 с. (Глава 20 с.164-182).

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи; описанный ход работы; выводы по результатам работы.

### Порядок выполнения работы

- 1) Зарисовать в тетради схему обозначения местных дефектов полотна пилы
- 2.Используя опорный учебник записать в таблицу 1 основные операции по подготовке пил, способы и приемы выполнения каждой операции, применяемое оборудование и контрольно-измерительные приспособления, технические требования по точности линейных и угловых параметров.
- 2) Записать основные условия при установке пил в станок.
- 3) Сделать выводы по работе.

Таблица 1

№п/п	Перечень операций	Применяемое оборудование	Контрольно-измерительные приспособления	Технические требования
------	-------------------	--------------------------	---	------------------------

## Лабораторная работа №3

Тема: Проверка качества и точности изготовления ножей.

Цели: Определение качества и точности изготовления плоских ножей с прямоугольной режущей кромкой.

Инструменты и приспособления: ножи плоские, металлический метр, транспортир, микрометр, набор щупов, поверочная линейка, штангенциркуль, карандаш, миллиметровая бумага (формат А4).

Нормативная литература: ГОСТ 6567-75 «Ножи плоские с прямолинейной режущей кромкой для фрезерования».

Перед выполнением задания студенты должны изучить теорию вопроса с помощью конспекта лекций и учебной литературы.

### Порядок выполнения лабораторной работы

1. Произвести визуальную оценку ножа.  
На поверхностях ножа не должно быть трещин, расслоений, раковин, зазубрин, черновин, выкрошин, поджогов, заусенцев, коррозии.
2. Вычертить форму поперечного сечения ножа путем наложения ножа на лист миллиметровой бумаги.
3. Нанести и определить угловые параметры ножа с помощью транспортира.
4. Определить габаритные размеры ножа  $L(\text{мм})$ ,  $B(\text{мм})$ ,  $S(\text{мм})$  помощью металлического метра.
5. Определить разнотолщинность ножа путем измерения толщины не менее, чем в 3 точках. Допустимые значения разнотолщинности не должны превышать: 0,05мм для ножей толщиной 3 мм и 0,1 мм для ножей свыше 6 мм.
6. Определить неравномерность ширины ножа не менее, чем в 4 точках. Допустимые значения неравномерности ширины ножа - 0,1 мм на 100 мм длины.
7. Определить отклонения от прямолинейности режущей кромки, используя чертеж ножа, поверочную линейку, набор щупов. Допустимые значения отклонений от прямолинейности: режущей кромки ножа – 0,025мм, продольной грани – 0,1 мм на 100 мм длины.
8. Определить отклонения от перпендикулярности торцовых граней ножа к продольной грани. Допустимые отклонения не должны превышать:  $2^\circ$  при ширине ножа до 75 мм и  $1^\circ$  при ширине ножа свыше 75 мм.
9. Определить наличие крыловатости ножа с помощью поверочной линейки. Крыловатость ножей не допускается.
10. Определить продольную и поперечную вогнутость передней грани ножей с помощью поверочной линейки и набора щупов. Допустимые значения продольной и поперечной вогнутости передней грани: у ножей без

отверстий – до 0.2 мм; у ножей с отверстиями и прорезями – 0,1 мм на 100 мм длины.

11. Произвести визуальную и аналитическую оценку правильности заточки ножа по следующим параметрам:
  - лезвие ножа не должно иметь блеска;
  - на режущей кромке не допускаются заоваливания, выкрошенные участки, поджоги.
12. Сделать выводы по работе о соответствии ножа требованиям ГОСТ 6567-75 «Ножи плоские с прямолинейной режущей кромкой для фрезерования».



## Практическая работа №2

Тема: Определение особенностей приемов подготовки ножей к работе.

Цель: научить студентов составлять технологическую последовательность подготовки ножей к работе.

Задачи работы: составить инструкцию с перечнем операций по подготовке и установке ножей в ножевой вал.

Обеспечивающие средства: примерный перечень операций по подготовке ножей к работе, учебник - Амалицкий В.В. Деревообрабатывающие станки и инструменты: учебник для сред. проф. образования/ В.В. Амалицкий, В.В. Амалицкий. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 400с. (Глава 21 с.183-186).

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи; описанный ход работы; выводы по результатам работы.

### Порядок выполнения работы

- 1 Используя опорный учебник записать в таблицу 1 основные операции по подготовке ножей, способы и приемы выполнения каждой операции, применяемое оборудование и контрольно-измерительные приспособления, технические требования по точности линейных и угловых параметров.
- 2 Зарисовать четыре вида заточки ножей – плоскую торцом чашечного круга, эллиптическую, плоскую боковой поверхностью круга, дугообразную.
- 3 Записать основные требования, предъявляемые к плоским ножам с прямолинейной режущей кромкой.
- 4 Сделать выводы по работе.

Таблица 1

№п/п	Перечень операций	Применяемое оборудование	Контрольно-измерительные приспособления	Технические требования
------	-------------------	--------------------------	---	------------------------

## **Практическая работа №3**

Тема: Определение особенностей конструкции ножевых валов и головок.

Цель: изучить конструкцию и особенности закрепления ножей в ножевых валах и головках.

Задачи работы: вычертить схемы ножевых валов и головок, охарактеризовать особенности установки и закрепления ножей.

Обеспечивающие средства: учебник - Коротков В.И. Деревообрабатывающие станки: Учеб. для нач. проф. образования. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 304 с. (п.5,2 с.64-66);

учебник – Соловьев А.А., Коротков В.И. Наладка деревообрабатывающего оборудования: Учеб. для СПТУ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1987. – 320 с.: (п.38 с.152).

### **Требования к отчету**

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи; описанный ход работы; выводы по результатам работы.

### **Порядок выполнения работы**

Используя опорные учебники заполнить таблицу 1.

- 1 Вычертить схемы ножевых валов (с прямолинейным, винтовым, ступенчатым, ступенчатым с углом наклона режущей кромки) и ножевых головок со сменными вставными ножами (толстыми и рифлеными).
- 2 Указать виды и размеры устанавливаемых ножей.
- 3 Записать особенности крепления ножей в ножевых валах и головках.
- 4 Проанализировать и записать достоинства и недостатки каждого способа крепления ножей.
- 5 Сделать выводы по работе.

Таблица 1

№п/ п	Вид ножевого вала, ножевой головки	Схема	Виды и размеры ножей	Особенности крепления ножей	Достоинства способа крепления ножей	Недостатки способа крепления ножей
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

## Лабораторная работа №4

Тема: Проверка качества и точности изготовления фрез.

Цели: Определение качества и точности изготовления сборных фрез со вставными ножами.

Инструменты и приспособления: сборная круглая фреза со вставными плоскими ножами, металлический метр, транспортир, микрометр, набор щупов, поверочная линейка, штангенциркуль, металлический уголок, электронные весы, карандаш, миллиметровая бумага (формат А4).

Нормативная литература: ГОСТ Р 53927-2010 «Фрезы насадные сборные с корпусами из легких сплавов с механическим креплением сменных режущих пластин для обработки древесины и композиционных древесных материалов. Общие технические условия».

Перед выполнением задания студенты должны изучить теорию вопроса с помощью конспекта лекций и учебной литературы.

### Порядок выполнения лабораторной работы

- 1 Произвести визуальную оценку сборной фрезы.
- 2 Детали фрезы не должны иметь трещин, раковин, зазубрин, забоин, зазубрин, заусенцев, и следов коррозии, острых углов и кромок, за исключением режущих.
- 3 Определить габаритные размеры (внешний диаметр, диаметр посадочного отверстия и высоту торцовых поверхностей фрезы с помощью металлического метра и штангенциркуля).
- 4 Определить перпендикулярность торцовых плоскостей фрезы к ее оси с помощью металлического уголка и установить отклонение от перпендикулярности с помощью набора щупов. Допускаемое биение торцовых опорных плоскостей фрез не должно превышать 0,03 мм на сторону.
- 5 Снять сменные ножи и определить с помощью металлического метра габаритные размеры всех ножей L(мм), B(мм), S(мм).
- 6 Вычертить форму поперечного сечения ножа путем наложения ножа на лист миллиметровой бумаги.
- 7 Нанести и определить угловые параметры ножа с помощью транспортира. Допустимые отклонения угловых параметров: угла заострения ножей  $\pm 1^\circ$ , угла заточки с боковых граней до  $\pm 30$ .
- 8 Произвести визуальную и аналитическую оценку правильности заточки ножей сборной фрезы по следующим параметрам:
- 9 лезвие ножа не должно иметь блеска;
- 10 на режущей кромке не допускаются заоваливания, выкошенные участки, поджоги.

- 11 Определить вес каждого ножа (из комплекта) с помощью электронных весов, Разница в весе не должна превышать 0,3 г.
- 12 Определить разнотолщинность ножа путем измерения толщины не менее, чем в 3 точках. Допустимые значения разнотолщинности не должны превышать: 0,05мм для ножей толщиной 3 мм и 0,1 мм для ножей свыше 6 мм.
- 13 Сделать выводы по работе о соответствии сборной фрезы требованиям ГОСТ Р 53927-2010 «Фрезы насадные сборные с корпусами из легких сплавов с механическим креплением сменных режущих пластин для обработки древесины и композиционных древесных материалов. Общие технические условия».

## Лабораторная работа №5

Тема: Определение особенностей конструкции сверл и долбежного инструмента.

Цель: изучить конструкцию сверл и долбежного инструмента

Инструменты и приспособления: электродрель, сверла, гнездовая фреза (долбляк), брусок 400x80x50 мм, металлический метр, транспортир, микрометр, штангенциркуль, карандаш, миллиметровая бумага ( формат А4).

Нормативная литература: ГОСТ 886-7 «Сверла спиральные с цилиндрическим хвостовиком. Длинная серия. Основные размеры».

ГОСТ 10046-72 «Резцы долбежные из быстрорежущей стали. Конструкция и размеры».

Перед выполнением задания студенты должны изучить теорию вопроса с помощью конспекта лекций и учебной литературы.

### Порядок выполнения лабораторной работы

1. На опытных образцах древесины произвести сверление сквозных и несквозных отверстий спиральным сверлом с подрезателем и наконечником, цилиндрическими с конической заточкой (для сверления вдоль волокон и поперек волокон), чашечным с круговым подрезателем, ложечным и зенкером.
2. Используя образцы сверлильного инструмента, образцы выполненных отверстий, измерительный инструмент заполнить таблицу 1.

Таблица 1

Наименование режущего инструмента	Схема	Краткая характеристика инструмента (диаметр, длина, назначение, отличительные особенности т.д.)	Описание особенностей выполненного отверстия (диаметр, качество и т.д.)

3. Используя образец гнездовой фрезы вычертить схему фрезы и указать:
  - основные конструктивные элементы;
  - назначение главной и боковой режущей кромки зубьев долбяка;
  - указать количество зубьев долбяка;
  - указать назначение вспомогательных зубьев.
4. Сделать выводы по работе.

## Практическая работа №4

Тема: Расчет скорости резания и подачи.

Цель: изучить методику расчета скорости резания и подачи деревообрабатывающих станков

Задачи работы: произвести расчет скорости резания и подачи по заданными параметрам.

Обеспечивающие средства: учебник - Амалицкий В.В. Деревообрабатывающие станки и инструменты: учебник для сред. проф. образования/ В.В. Амалицкий, В.В. Амалицкий. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 400 с. (Глава 17 с.158-160).

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи; расчет показателей резания по заданному варианту; выводы по результатам работы.

### Порядок выполнения работы

1 Используя пример расчета из опорного учебника произвести самостоятельный расчет по определению скорости резания и наибольшей скорости подачи при фрезеровании на рейсмусовом станке по мощности резания и качеству обработанной поверхности по заданному варианту (таблица 1).

Таблица 1

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Порода заготовок	ольха	липа	береза	дуб	ясень	липа	сосна	ель	осина	бук
Ширина обработки $B, \text{мм}$	200	400	600	400	400	250	300	200	300	400
Глубина фрезерования $t, \text{мм}$	1	0,5	2	1	2	3	0,5	1	2	1
Влажность $W, \%$	8	12	15	10	14	25	30	13	7	26



Диаметр ножевого вала <b>D</b> , <b>мм</b>	103	95	103	125	103	125	95	125	95	125
Частота вращения <b>n</b> , об/мин	3000	5500	3500	3000	5500	3000	5500	5640	3000	5640
Число ножей	2	4	2	4	2	4	4	4	4	4
Угол резания <b>σ</b> , <b>град</b>	60	70	60	65	65	70	60	70	65	70
Угол подачи <b>φ</b> , град	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Шероховатость обработанной поверхности <b>R<sub>m</sub> max</b> , мкм	60	32	32	60	60	100	32	32	60	60
Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Продолжительность работы ножей после заточки <b>T</b> , мин	120	180	240	120	180	120	240	120	180	120
КПД механизма резания, <b>η</b>	0,94	0,9	0,85	0,8	0,85	0,9	0,94	0,85	0,9	0,85
Мощность привода <b>P<sub>прив.рез</sub></b> , Вт	3000	2800	5600	3000	4500	3000	2800	3000	2800	5600

2 Сделать выводы по работе.

## Практическая работа №5

Тема: Расчет мощности и силы резания.

Цель: изучить методику расчета мощности и силы резания деревообрабатывающих станков.

Задачи работы: произвести расчет мощности и силы резания по заданными параметрам.

Обеспечивающие средства: учебник - Амалицкий В.В. Деревообрабатывающие станки и инструменты: учебник для сред. проф. образования / В.В. Амалицкий, В.В. Амалицкий. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 400 с. (Глава 17 с.158-160).

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи; расчет показателей резания по заданному варианту; выводы по результатам работы.

### Порядок выполнения работы

1 Используя пример расчета из опорного учебника произвести самостоятельный расчет мощности и силы резания при продольном пилении ленточной пилой по заданному варианту (таблица 1).

Таблица 1

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Порода заготовок	ольха	липа	береза	дуб	ясень	липа	сосна	ель	осина	бук
Толщина заготовки $t$ , мм	50	100	150	50	100	150	50	200	100	150
Влажность $W$ , %	8	12	15	10	14	25	30	13	7	26
Диаметр пильного шкива $D_{ш}$ , мм	800	400	1250	800	400	800	400	800	1250	400
Частота вращения шкивов $n$ , об/мин	970	1430	610	970	1430	970	1430	970	610	1430

Ленточная пила толщиной <b>B, мм</b>	1,2	1,4	0,8	1,2	1,6	0,8	1,0	0,8	1,6	1
Угол резания зубьев <b>σ, град</b>	60	70	85	65	65	85	75	70	65	70
Развод зубьев на сторону, <b>B<sub>1</sub>,мм</b>	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3
Шаг зубьев <b>tз,мм</b>	50	30	12	50	50	10	30	12	50	50
Продолжительность работы пилы после заточки <b>T, мин</b>	120	180	240	120	180	120	240	120	180	120
Скорость подачи, <b>U<sub>см/мин</sub></b>	10	6	15	7	9	6	9	6	12	7

2 Сделать выводы по работе.

## **Практическая работа №6**

Тема: Расчет годовой потребности режущего инструмента.

Цель: изучить методику расчета годовой потребности режущего инструмента для деревообрабатывающих станков

Задачи работы: произвести расчет годовой потребности режущего инструмента по заданными параметрам.

Обеспечивающие средства: учебник - Кошелева С.А. Технология изделий из древесины: учебное пособие по курсовому проектированию/ С.А. Кошелева. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2010. – 252 с. (Глава 3 п. 3.4 С. 78-79); Каталог оборудования, каталог режущего инструмента.

### **Требования к отчету**

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи; расчет годовой потребности режущего инструмента по заданному варианту; выводы по результатам работы.

### **Порядок выполнения работы**

1 Используя данные таблицы 1, справочные данные опорного учебника, каталога оборудования и каталога режущего инструмента произвести самостоятельный расчет годовой потребности режущего инструмента (Р, шт.) по заданному варианту, данные занести в таблицу 2.

Таблица 1

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование оборудования	ЦМЭ-3	ЛС-80	ФС	ДЦА-4	СВП	ВФК-2	СР6-9	ЦДК4-3	СГВ П-3	ФСА
Количество станков	2	3	4	2	4	1	2	2	2	2
Наименование инструмента	пила дисковая	ленточная пила	фреза цельная	фрезерная цепочка	сверло	фреза концевая	ножи плоские для фрезерования древесины	пилы дисковые с пластинками и из твердых сплавов	сверло	фреза цельная
Количество на одном станке	1	1	1	1	1	1	4	3	4	1
Кол-во часов работы инструмента в год, Т расч,ст.-ч	900	860	780	420	712	450	1000	850	550	950

Таблица 2

Наименование оборудования	Кол-во станков	Дереворежущий инструмент			
		Наименование инструмента	Размеры, мм	Кол-во на одном станке, шт. (комплект)	Продолжительность работы инструмента между переточками Т,ч
1	2	3	4	5	6

продолжение таблицы 2

Дереворежущий инструмент				
1	8	9	10	11
Наименование оборудования	Величина допускаемого стачивания и износа <b>а, мм</b>	Величина уменьшения рабочей части инструмента <b>б, мм</b>	Процент аварийного износа инструмента <b>q, %</b>	Годовой расход <b>Р,шт.</b>

2 Сделать выводы по работе.

## Практическая работа №7

Тема: Расчет производительности оборудования.

Цель: изучить методику расчета производительности деревообрабатывающих станков.

Задачи работы: произвести расчет производительности оборудования по заданными параметрам.

Обеспечивающие средства: учебник - Кошелева С.А. Технология изделий из древесины: учебное пособие по курсовому проектированию/ С.А. Кошелева. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2010. – 252с. (Глава 4 с.81-112).

Каталог оборудования

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи; расчет производительности оборудования по заданному варианту; выводы по результатам работы.

### Порядок выполнения работы

Используя методику расчета производительности оборудования и справочные данные опорного учебника, произвести самостоятельный расчет производительности деревообрабатывающего оборудования по заданному варианту:

1. Расчитать производительность форматно-обрезного станка ЦТЗФ-1 используя данные таблицы 1

Таблица 1

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число заготовок в одной плите <b>n</b> , шт.	2	5	3	2	3	5	2	4	3	5
Стандартная толщина раскраиваемой плиты, <b>h<sub>пл.</sub></b> , мм	32	10	22	28	8	25	38	12	16	18
Наибольшая высота раскраиваемой стопы плит <b>H</b> , мм	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Число продольных пропилов, <b>n<sub>1</sub></b> , шт	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

2 Рассчитать производительность гильотинных ножниц НГ-18-1 для продольного раскроя строганного шпона используя данные таблицы 2

Таблица 2

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Максимальная высота разрезаемого пакета <b>h<sub>max</sub>, мм</b>	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Порода шпона	ольха	красное дерево	береза	дуб	ясень	красное дерево	бук	ель	сосна	бук
Стандартная толщина шпона <b>h<sub>шп.</sub>, шт.</b>	2	5	3	2	3	5	2	4	3	5
Ширина облицовки <b>B<sub>обл.</sub>, мм</b>	450	600	550	350	450	500	660	750	800	960

3. Рассчитать производительность одношпиндельного сверлильно-пазовального станка с механической подачей СВПГ-3 используя данные таблицы 3:

- при высверливании отверстия;
- выборке паза

Таблица 3

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество фрезеруемых пазов <b>Z, шт.</b>	4	2	3	2	4	3	2	4	3	2
Длина паза <b>l, мм</b>	35	50	40	55	25	60	80	40	65	90
Ширина паза <b>d, мм</b>	14	16	12	10	12	10	16	12	14	12
Глубина отверстия или паза <b>H, мм</b>	50	40	35	30	25	45	50	30	40	60



4. Рассчитать производительность однопильного торцовочного станка с прямолинейным движением суппорта ЦПА-40 используя данные таблицы 4:

Таблица 4

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число дополнительных резов на торцевание досок и вырезку дефектных мест <b>т, шт.</b>	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2
Порода древесины	ольха	сосна	береза	пихта	ясень	ель	кедр	ель	сосна	осина
Кратность отрезков по длине <b>а, шт.</b>	2	4	3	2	3	4	2	4	3	4
Кратность отрезков по ширине <b>в, шт</b>	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3
Расчетная ширина отрезка <b>В, мм</b>	150									

5. Рассчитать производительность шипорезного станка для формирования прямых шипов ШПА-40 используя данные таблицы 5:

Таблица 5

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скорость подачи станка <b>U, м/мин</b>	4	3	6	3	2	2	4	2	6	3
Число обрабатываемых концов заготовки <b>Z, шт.</b>	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2
Толщина заготовки <b>h, мм</b>	50	40	35	35	60	32	40	55	25	32

Контрольные вопросы:

1 Какие параметры используют при расчете производительности деревообрабатывающих станков

2 Какие потери учитывают коэффициенты использования рабочего и машинного времени

## Практическая работа №8

Тема: Расчет загрузки оборудования

Цель: изучить методику расчета загрузки деревообрабатывающего оборудования

Задачи работы: произвести расчет годовой программы выпуска изделий, эффективного годового фонда времени, потребного количества станко-часов работы оборудования на годовую программу выпуска изделий, определить расчетное количество оборудования данной марки на годовую программу выпуска деталей (сборочных единиц), рассчитать процент загрузки оборудования

Обеспечивающие средства: опорный конспект, общие сведения о методике расчета загрузки оборудования, каталог деревообрабатывающего оборудования, производственный календарь на текущий год

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи; расчет загрузки оборудования по заданному варианту; выводы по результатам работы.

#### Порядок выполнения работы

Используя методику расчета загрузки оборудования и данные практической работы №7, произвести самостоятельный расчет загрузки деревообрабатывающего оборудования по заданному варианту.

#### Общие сведения о методике расчета загрузки оборудования

Годовая программа выпуска изделий задается планом производства, либо рассчитывается по производительности основной единицы оборудования. Основной единицей следует считать наиболее сложный и дорогой станок или линию из всего комплекта оборудования, принятого в проекте.

Например: линия для облицовывания пластей щитов (автоматический комплекс оборудования модели АКДА); шлифовально-калибровальный станок модели Butfering; многошпиндельные сверлильно-присадочные станки; линии для обработки и облицовывания кромок щитовых деталей; деревообрабатывающие центры и т.п.

Расчет годовой программы выпуска изделий по основной единице оборудования проводят по следующей методике:

1. Рассчитывают годовую программу выпуска изделий по производительности основного оборудования. Основным оборудованием следует считать наиболее сложное и дорогое оборудование из комплекта всех, принятых в проекте.

Годовая программа выпуска изделий должна быть равна годовой производительности основного оборудования и рассчитывают по формуле:

$$Q_{\text{год}} = T_{\text{год.эф.}} \cdot Пч \cdot K_p$$

$Q_{\text{год}}$  – годовая программа выпуска изделий (тыс. шт., тыс. комплектов и т.д.);

$T_{\text{год.эф.}}$  – эффективный годовой фонд времени, ч;

$K_p$  – коэффициент на неучтенные простои оборудования, в связи с его простоем.

Коэффициент  $K_p$  зависит от сложности станка. Для простых станков, к которым относятся торцовочные, ленточные, фуговальные, фрезерные, ребросклеивающие, шлифовальные узколенточные, шлифовальные с диском и бобиной, сверлильные одношпиндельные станки, коэффициент  $K_p = 0,97$ .

Для станков средней сложности, к которым относятся прирезные, рейсмусовые, шипорезные односторонние, шлифовальные широколенточные станки, коэффициент  $K_p = 0,95$ .

Для сложных станков, к которым относятся четырехсторонние продольно-фрезерные, шипорезные двухсторонние станки, станки автоматы, автоматические и полуавтоматические линии, коэффициент  $K_p = 0,90$ .

Полученное значение годовой программы округляют до тысячи в большую сторону.

2. Рассчитывают эффективный годовой фонд времени, час

$$T_{\text{год.эф.}} = [N - (B + П + P)] \times c \times t, \text{ где}$$

где  $N$  – число дней в году;

$B, П, P$  – соответственно количество выходных, праздничных и ремонтных дней в году

$P$  – принимают в зависимости от ремонтной сложности оборудования; для станков с ручной подачей  $P = 2$  дня; для станков с механической подачей  $P = 5$  дней; для деревообрабатывающих центров, автоматических линий  $P = 10$ ;

$c$  – количество рабочих смен и зависит от режима работы предприятия;

$t$  – количество часов в рабочей смене.

3. Рассчитывают потребное количество станко-часов ( $T_{п}$ ) работы оборудования на годовую программу выпуска изделий по следующей формуле:

$$T_{п} = Q_{\text{год}} / Пч.$$

1. Определяют расчетное количество оборудования данной марки на годовую программу выпуска деталей (сборочных единиц) по следующей формуле:

$$n_p = T_{п} / T_{\text{год.эф.}},$$

где  $n_p$  – расчетное количество оборудования, шт.;

$T_{\text{год.эф.}}$  – действительный годовой фонд времени работы оборудования (значение  $T_{\text{год.эф.}}$  определяют расчетом для каждого календарного года).

5. Рассчитывают процент загрузки оборудования по формуле, (%)

$$P_3 = (n_p / n_{пр}) \cdot 100,$$

где  $n_{пр}$  – принятое количество оборудования.

Принятое количество единиц оборудования получают округлением расчетного значения до целого числа. При округлении следует иметь в виду, что если расчетное количество единиц оборудования окажется меньшим или равным 1,2, то принимается один станок или одна линия. В этом случае предполагают, что принятая в расчете перегрузка оборудования на практике будет компенсирована за счет совершенствования организационно-технических условий в работе.

Если окажется, что  $n_{пр} > 1,2$ , то принимают  $n_{пр} = 2$ .

При выборе значения  $n_{пр}$  необходимо учитывать допускаемую перегрузку оборудования до 10 % ( $P_3 = 110\%$ ), которая будет компенсироваться за счет повышения производительности труда.

Примечание. При расчете потребного количества оборудования рекомендуется сначала рассчитать потребность только основного технологического оборудования (наиболее дорогостоящего). Если окажется, что данное оборудование будет иметь низкий процент загрузки (менее 60%), необходимо произвести соответствующую корректировку годовой программы, указанной в задании; затем производят расчет остального оборудования.

### **Порядок выполнения работы**

Используя методику расчета загрузки оборудования и данные практической работы №7 (производительность оборудования), произвести самостоятельный расчет загрузки деревообрабатывающего оборудования по заданному варианту практической работы №7.

1. Рассчитать годовую программу выпуска изделий по производительности основного оборудования (шт.)
2. Рассчитать эффективный годовой фонд времени, используя производственный календарь на текущий год (час).
3. Рассчитать потребное количество станко-часов ( $T_{п}$ ) работы оборудования на годовую программу выпуска изделий
4. Определить расчетное количество оборудования данной марки на годовую программу выпуска деталей (сборочных единиц), шт.
5. Рассчитать процент загрузки оборудования (%)

### **Выводы по работе**

Обосновать принятое количество единиц оборудования

## Лабораторная работа №6

Тема: расчет режимов работы круглопильного станка на основе изучения кинематической схемы

Цель: изучить кинематическую схему станка, рассчитать режим работы оборудования

Инструменты и приспособления: счетные устройства

Нормативная и справочная литература: кинематическая схема станка, каталог оборудования, каталог режущего инструмента, справочные таблицы

Перед выполнением задания студенты должны изучить теорию вопроса с помощью конспекта лекций, учебной и справочной литературы.

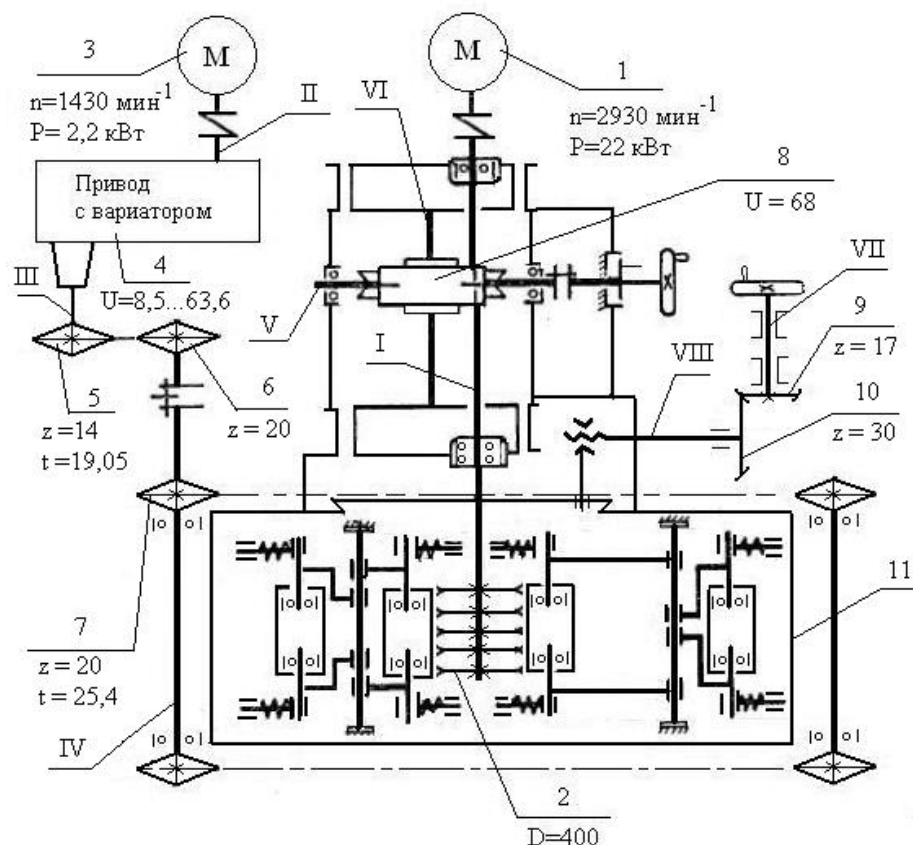
### Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить кинематическую схему круглопильного станка с гусеничной подачей ЦДК-4(рис.1)

Кинематическая схема круглопильного станка с гусеничной подачей

ЦДК-4

Рисунок 1



2. На основании данных кинематической схемы, каталога режущего инструмента и исходных данных по вариантам, справочных таблиц произвести расчет режимов работы круглопильного станка

Таблица 1

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Порода заготовок	ольха	липа	береза	дуб	ясень	липа	сосна	ель	осина	бук
Влажность, $W, \%$	10	15	12	10	12	15	12	8	20	10
Высота пропила $H, \text{мм}$	50	80	75	50	100	80	50	40	60	50
Угол резания зубьев $\sigma, \text{град}$	60	70	55	65	70	50	65	60	50	70
Развод зубьев на сторону $b_{1, \text{мм}}$	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3
Толщина тела пилы, $b, \text{мм}$	2,8	3,0	3,5	3,2	2,2	2,5	3,2	2,8	3,0	2,2
Продолжительность работы пилы после заточки $T, \text{мин}$	120	180	240	120	180	120	240	120	180	120
Скорость подачи $U, \text{м/мин}$	24	12	16	24	8	12	24	32	20	24
Расстояние центра пилы от стола станка, $a, \text{мм}$	при верхнем расположении пилы расстояние центра пилы от стола станка, на 2-3 мм меньше диаметра пилы									

## 1. Кинематика процесса, геометрия стружки

1.1 Скорость главного движения (резания)  $U, \text{м/с}$ :

$$U = \pi D n / 60000,$$

где  $D$  – диаметр пилы, мм;  $n$  – частота вращения пильного вала, мин<sup>-1</sup> (об/мин)

3.2 Подача на один оборот  $U_n, \text{мм}$ :

$$U_n = 1000 U / n$$

где  $n$  – частота вращения пильного вала, мин<sup>-1</sup>;

$U$  – скорость подачи, м/мин

3.3 Подача на один зуб  $U_z, \text{мм}$

$$U_z = U_n / z$$

где  $z$  – количество зубьев пилы;

3.4 Длина стружки (расчетная)  $l, \text{мм}$

$$l = 2\pi R \varphi_{\text{ц}} / 360^\circ$$

где  $\varphi_{\text{ц}}$  – центральный угол контакта, град

3.5 Центральный угол контакта  $\varphi_{\text{ц}}, \text{град}$

$$\varphi_{\Sigma} = \varphi_{\text{вых}} + \varphi_{\text{вх}}$$

где  $\varphi_{\text{вых}}$  – угол выхода, град  $\varphi_{\text{вых}} = \arccos a/R$

$\varphi_{\text{вх}}$  – угол входа, град  $\varphi_{\text{вх}} = \arccos a-H/R$

1.6 Шаг зубьев  $t$ , мм  $t = 2 \pi R / z$

1.7 Число зубьев в пропиле  $z_{\text{пр}}$ , шт.  $z_{\text{пр}} = l / t$

1.8 Суммарный путь резания  $L$ , км  $L = 1 n T / 10^6$

#### 4. Геометрия стружки

Средняя толщина слоя по сечению в середине дуги контакта (для разведенных зубьев)  $a_{\text{ср}}$ , мм

$$a_{\text{ср}} = (B_{\text{пр}} / b) * a_{\text{серед.}}$$

где  $B_{\text{пр}}$ , мм – ширина пропила

$b$ , мм – толщина тела пилы

$a_{\text{серед.}}$ , мм – толщина слоя в середине дуги резания (серединая толщина)

$$B_{\text{пр}} = b + 2 b_1$$

$$a_{\text{серед.}} = U z * H / l$$

#### 3. Динамика процесса (мощность и силы)

3.1 Мощность резания, кВт  $N_{\text{рез}} = K B_{\text{проп.}} H U / 60 * 102$

где  $K$ , кгс/см<sup>3</sup> – удельная работа пиления круглой пилой,

$$K = K_T * a_n * a_w * a_p * a_v * a_\delta * a_t$$

где

$K_T$  – удельная работа (табл. 14 [1])

$a_n$  – поправочный множитель на породу древесины; (табл. 29 [1])

$a_w$  – поправочный множитель на влажность древесины; (табл. 31 [1])

$a_p$  – поправочный множитель на затупление резцов; (табл. 32 [1])

$a_v$  – поправочный множитель на скорость резания; (табл. 39 [1])

$a_\delta$  – поправочный множитель на угол резания резцов; (табл. 35 [1])

$a_t$  – поправочный множитель на глубину обработки для продольного пиления круглой пилой (табл. 34 [1])

3.2 Окружная касательная сила на пиле  $R_{\text{окр}}$ , кгс

$$R_{\text{окр}} = 102 * N_{\text{рез}} / U$$

3.3. Окружная нормальная сила на пиле  $Q_{\text{окр}}$ , кгс

$$Q_{\text{окр}} = m * R_{\text{окр}}$$

где  $m$  – переходный множитель (табл. 41)

3.4 Касательная средняя сила на зубе  $P_z$ , кгс

$$P_z = R_{\text{окр}} / z_{\text{пр}}$$



## Лабораторная работа № 7

Тема: расчет режимов работы продольно-фрезерных станков на основе изучения кинематической схемы

Цель: изучить кинематическую схему станка, рассчитать режим работы оборудования

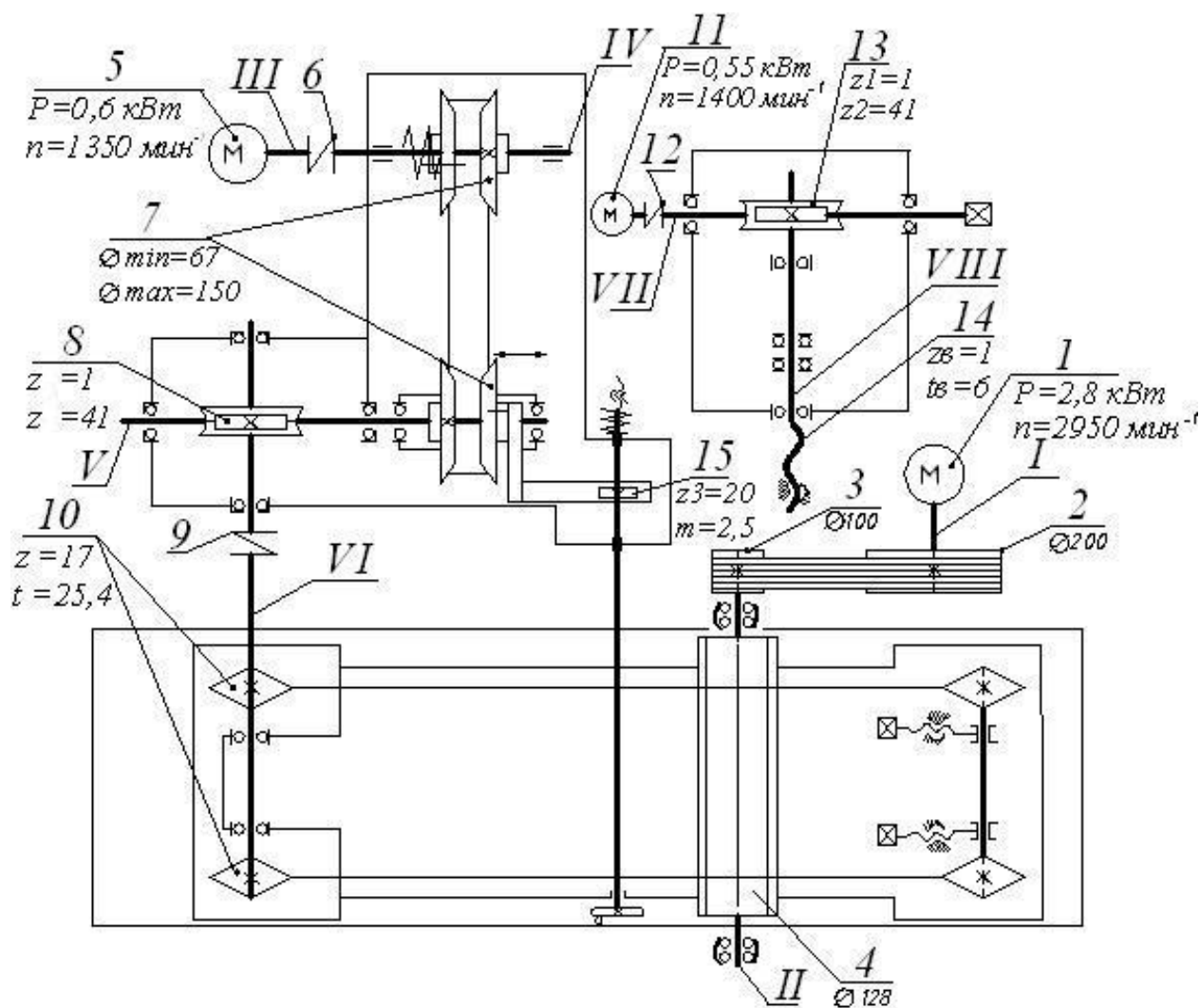
Инструменты и приспособления: счетные устройства

**Нормативная и справочная литература:** кинематическая схема станка, каталог оборудования, каталог режущего инструмента, справочные таблицы  
Перед выполнением задания студенты должны изучить теорию вопроса с помощью конспекта лекций, учебной и справочной литературы.

### Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить кинематическую схему фуговального станка с конвейерной подачей СФК-4(рис.1)

Кинематическая схема фуговального станка с конвейерной подачей СФК-4  
4 Рисунок 1



2. На основании данных кинематической схемы, каталога режущего инструмента, справочных таблиц и исходных данных по вариантам, произвести расчет режимов работы фуговального станка

Таблица 1

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Порода заготовок	ольха	липа	береза	дуб	ясень	липа	сосна	ель	осина	бук
Радиус резания <b>R, мм</b>	Кинематическая схема станка СФК-4									
Угол подачи $\Phi_{под}$ град	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Время работы резцов после переточки <b>T, мин</b>	120	180	240	120	180	120	240	120	180	120
Число резцов, <b>Z, шт</b>	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Число оборотов инструмента в минуту, <b>n об/мин</b>	Кинематическая схема станка СФК-4									
Неточность радиусов резцов, <b>t, мм</b>	0,1	0,13	0,12	0,1	0,11	0,15	0,1	0,11	0,1	0,14
Скорость подачи <b>U, м /мин</b>	24	12	16	24	8	12	24	32	20	24
Ширина обработки (стружки), <b>B, мм</b>	250	380	200	350	200	300	360	250	190	300
Глубина фрезерования, <b>H, мм</b>	2	1	2	3	2	2	3	1	3	2

## 1. Кинематика процесса резания и геометрия стружки

### 1.1 Скорость резания, $v$ , м/сек

$$v = 2\pi \cdot R \cdot n / 60 \cdot 1000$$

1.2 Подача на один оборот,  $u_n$ , мм

$$u_n = (1000 * U) / n$$

1.3 Подача на один резец,  $u_z$ , мм

$$u_z = u_n / z$$

1.4 Угол входа резца  $\varphi_{вх}$ , град

$$\varphi_{вх} = \arcsin u_z / 2R \text{ (приблизительно равно } 0)$$

1.5 Угол выхода резца  $\varphi_{вых}$ , град

$$\varphi_{вых} = \arccos ((R-H)/R)$$

1.6 Угол контакта центральный  $\varphi_{ц}$ , град

$$\varphi_{ц} = \varphi_{вых} - \varphi_{вх}$$

1.7 Угол контакта средний  $\varphi_{ср}$ , град

$$\varphi_{ср} = \varphi_{вых} / 2$$

1.8 Угол встречи в точке выхода  $\varphi_{в.вых}$ , град

$$\varphi_{в.вых} = \varphi_{под.} + \varphi_{вых}$$

1.9 Угол встречи средний  $\varphi_{в}$ , град

$$\varphi_{в} = \varphi_{под.} + \varphi_{ср.}$$

1.10 Толщина стружки средняя  $h_{ср.}$ , мм

$$h_{ср.} = (u_z * H) / l_p$$

1.11 Толщина стружки максимальная  $h_{макс}$ , мм

$$h_{макс} = u_z * \sin \varphi_{вых}$$

1.12 Длина стружки (расчетная)  $l_p$ , мм

$$l_p = [(2\pi * R) / 360^\circ] * \varphi_{ц}$$

1.13 Путь резания суммарный, L, км

$$L = (l_p * n * T) / 10^6$$

## 2. Динамика процесса (мощность и силы)

2.1 Мощность резания N рез, кВт

$$N_{\text{рез}} = K \cdot V \cdot H \cdot U / 60 \cdot 102$$

где **K**- удельная работа фрезерования в **кгсм/см<sup>3</sup>**

**а.** Сила окружная касательная, **Рокр., кгс**

$$P_{\text{окр.}} = (102 \cdot N_{\text{рез}}) / v$$

2.3 Сила окружная нормальная, **Q окр., кгс**

$$Q_{\text{окр.}} = m \cdot P_{\text{окр.}},$$

где **m**-переходный множитель для процесса фрезерования

2.4 Сила по направлению подачи, **S<sub>1</sub>, кгс**

$$S_1 = P_{\text{окр.}} \cdot \cos \varphi_{\text{ср}} + Q_{\text{окр.}} \cdot \sin \varphi_{\text{ср}}$$

2.5 Сила нормальная к направлению подачи, **S<sub>2</sub>, кгс**

$$S_2 = P_{\text{окр.}} \cdot \sin \varphi_{\text{ср}} + Q_{\text{окр.}} \cdot \cos \varphi_{\text{ср}}$$

2.6 Сила средняя касательная на резце **Pz, кгс**

$$Pz = P_{\text{окр.}} \cdot (2\pi / l \cdot z)$$

2.7 Сила максимальная касательная на резце, **Pz<sub>макс</sub>, кгс**

$$Pz_{\text{макс}} = 2 \cdot Pz$$

2.8 Мощность подачи на преодоление сил резания, **N под, кВт**

$$N_{\text{под}} = (S_1 \cdot U) / (102 \cdot 60)$$

## Лабораторная работа №8

Тема: Расчет режимов работы фрезерных станков на основе изучения кинематической схемы

Цель: изучить кинематическую схему станка, рассчитать режим работы оборудования

Инструменты и приспособления: счетные устройства

### Нормативная и справочная литература:

1. Учебник - Амалицкий В.В. Деревообрабатывающие станки и инструменты: учебник для сред. проф. образования/ В.В. Амалицкий, В.В. Амалицкий. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 400 стр. (Глава 8 с.111-126)

Кинематическая схема станка, каталог оборудования, каталог режущего инструмента, справочные таблицы

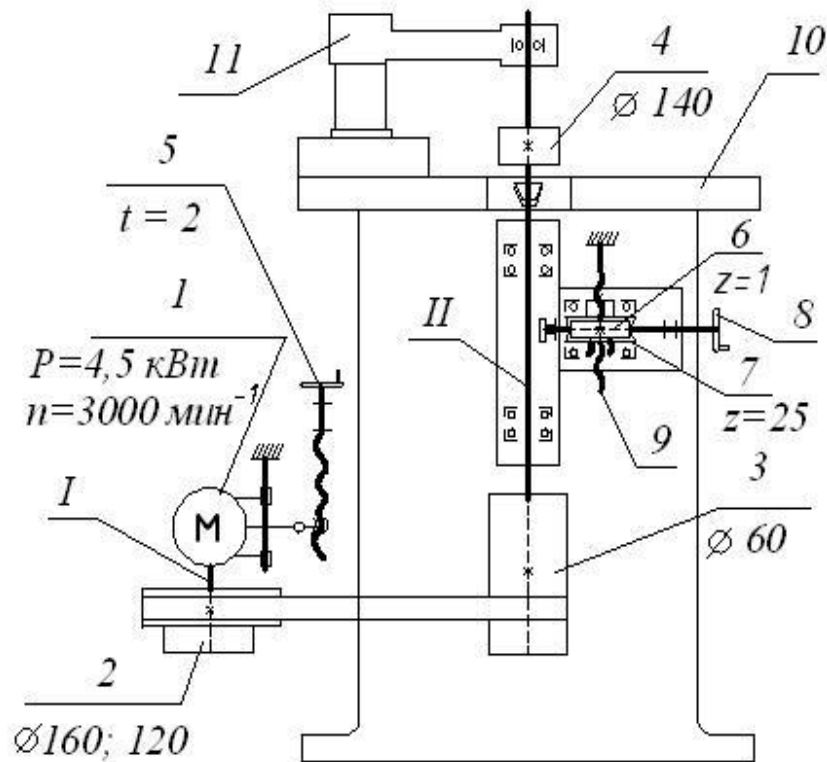
Перед выполнением задания студенты должны изучить теорию вопроса с помощью конспекта лекций, учебной и справочной литературы.

### Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучить кинематическую схему фрезерного станка ФС-4

Кинематическая схема фрезерного станка ФС-4

Рисунок 1



2. На основании данных кинематической схемы, каталога режущего

инструмента, справочных таблиц и исходных данных по вариантам, произвести расчет режимов работы фрезерного станка при продольно-торцовом фрезеровании

Таблица 1

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Порода заготовок	ольха	липа	береза	дуб	ясень	липа	сосна	ель	осина	бук
Влажность древесины, $W, \%$	8	10	12	6	7	10	12	8	6	10
Радиус резания $R, \text{мм}$	Кинематическая схема станка ФС-4									
Угол встречи $\varphi_{в}, \text{град}$	20	30	15	40	25	60	30	40	50	35
Угол резания $\delta, \text{град}$	50	55	60	65	50	55	60	65	50	60
Шероховатость обработанной поверхности $R_m \text{ max мкм}$	60	32	60	32	100	32	60	32	100	32
Время работы резцов после переточки $T, \text{мин}$	120	180	240	120	180	120	240	120	180	120
Число резцов, $Z, \text{шт}$	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Число оборотов инструмента в минуту, $n \text{ об/мин}$	Кинематическая схема станка ФС-4									
Неточность радиусов резцов, $t, \text{мм}$	0,1	0,13	0,12	0,1	0,11	0,15	0,1	0,11	0,1	0,14
Скорость подачи $U, \text{м /мин}$	24	12	16	24	8	12	24	32	20	24
Ширина обрабатываемой заготовки $B, \text{мм}$	100	125	85	115	100	90	115	100	110	120
Глубина фрезерования, $H, \text{мм}$	2	3	4	2	4	2	4	2	3	2

## 1. Кинематика процесса резания и геометрия стружки

### 1.1 Скорость резания, $\acute{v}$ , м/сек

$$\acute{v} = 2\pi * R * n / 60 * 1000$$

### 1.2 Подача на один оборот, $u_n$ , мм

$$u_n = (1000 * U) / n$$

### 1.3 Подача на один резец, $u_z$ , мм

$$u_z = u_n / z$$

### 1.4 Угол входа резца в древесину $\phi_{вх}$ , град

$$\phi_{вх} = \arcsin u_z / 2R \quad (\phi_{вх} = 0)$$

### 1.5 Угол выхода резца из древесины $\phi_{вых}$ , град

$$\phi_{вых} = \arccos ((R - H) / R) \quad (\text{в практических расчетах } \phi_{вых} = 15 - 20^\circ)$$

### 1.6 Угол контакта центральный $\phi_c$ , град

$$\phi_c = \phi_{вых} + \phi_{вх} = \phi_{вых}$$

### 1.7 Геометрические параметры срезаемого слоя

#### 1.7.1 Длина срезаемого слоя $l$ , мм

$$l = 2\pi * R * (\phi_{вых} / 360)$$

#### 1.7.2 Ширина срезаемого слоя, $b$ , мм

Ширина слоя при открытом фрезеровании равна ширине обрабатываемой заготовки

#### 1.7.3 Средняя толщина срезаемого слоя $h_{ср}$ , мм

$$h_{ср} = (H * u_z) / l$$

#### 1.7.4 Максимальная толщина срезаемого слоя $h_{макс}$ , мм

$$h_{макс} = 2 * h_{ср}$$

### 1.8 Оценка шероховатости по кинематическим волнам

#### 1.8.1 Наибольшая глубина волны $y_1$ , мм

$$Rm \max = y_1 = e_1^2 / (8R)$$

#### 1.8.2 Длина большей волны $e_1$ , мм

$$e_1 = u_z + (2 \cdot R \cdot \tau) / u_z$$

1.9 Наибольшая подача на резец по заданному уровню высоты неровностей

$u_{z \max}$ , мм (определяется по опытным данным по номограмме рис.32 б))

## 2. Динамика процесса (мощность и силы)

2.1 Мощность резания  $N_{\text{рез}}$ , кВт  $N_{\text{рез}} = K_T \cdot a_{\text{попр}} \cdot V \cdot H \cdot U / 60 \cdot 102$

где  $K_T$  - табличное значение удельной работы фрезерования в  $\text{кгс} \cdot \text{см}^3$ ,

[1] табл.21 стр.119

$a_{\text{попр}}$  - поправочный множитель для фрезерования цилиндрического

$$a_{\text{попр.}} = a_{\text{п}} \cdot a_{\text{w}} \cdot a_{\text{p}} \cdot a_{\text{д}} \cdot a_{\text{с}}$$





2. На основании данных кинематической схемы, каталога режущего инструмента, справочных таблиц и исходных данных по вариантам, произвести расчет режимов работы шипорезного станка при торцовом фрезеровании поперек волокон

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Порода заготовок	ольха	липа	береза	дуб	ясень	липа	сосна	ель	осина	бук
Влажность древесины, <b>W, %</b>	8	10	12	6	7	10	12	8	6	10
Диаметр резания <b>D, мм</b>	240	240	280	200	360	360	200	240	360	200
Угол встречи $\phi_{в}$ , град	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Угол резания $\delta$ , град	50	55	60	45	50	55	40	45	55	60
Шероховатость обработанной поверхности <b>R<sub>m</sub> max мкм</b>	16	32	25	32	25	32	16	32	25	32
Время работы резцов после переточки <b>T, мин</b>	180	180	240	120	180	120	240	180	120	240
Число резцов, <b>Z, шт</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Число оборотов инструмента в минуту, <b>n об/мин</b>	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Неточность радиусов резцов, <b>t, мм</b>	0,12	0,11	0,13	0,1	0,12	0,11	0,12	0,11	0,1	0,13
Скорость подачи, <b>U, м /мин</b>	3	10	8	4	2	5	6	12	2	10
Ширина обрабатываемой заготовки <b>B, мм</b>	180	110	130	160	200	150	140	100	200	120
Глубина фрезерования, <b>L, мм</b>	125	50	70	65	125	70	60	65	120	60

## 1. Кинематика процесса резания и геометрия стружки

### 1.1 Скорость резания, $v$ , м/сек

$$v = 2\pi \cdot R \cdot n / 60 \cdot 1000$$

### 1.2 Подача на один оборот, $u_n$ , мм

$$u_n = (1000 \cdot U) / n$$

### 1.3 Подача на один резец, $u_z$ , мм

$$u_z = u_n / z$$

### 1.4 Угол входа резца в древесину $\varphi_{вх}$ , град

$$\varphi_{вх} = \arcsin u_z / 2R$$

### 1.5 Угол выхода резца из древесины $\varphi_{вых}$ , град

$$\varphi_{вых} = \arccos ((R-H)/R) \text{ ( в практических расчетах } \varphi_{вых} = 15-20^\circ \text{)}$$

### 1.6 Угол контакта центральный $\varphi_{ц}$ , град

$$\varphi_{ц} = \varphi_{вых} + \varphi_{вх} = \varphi_{вых}$$

### 1.7 Геометрические параметры срезаемого слоя

#### 1.7.1 Длина срезаемого слоя $l$ , мм

$$l = 2\pi \cdot R \cdot (\varphi_{вых} / 360)$$

#### 1.7.2 Ширина срезаемого слоя, $b$ , мм

Ширина слоя (размер в направлении, перпендикулярном плоскости рисунка) при фрезеровании равна ширине обрабатываемой заготовки

#### 1.7.3 Средняя толщина срезаемого слоя $h_{ср.}$ , мм

$$h_{ср} = (H \cdot u_z) / l$$

#### 1.7.4 Максимальная толщина срезаемого слоя $h_{макс.}$ , мм

$$h_{макс} = 2 \cdot h_{ср}$$

### 1.8 Оценка шероховатости по кинематическим волнам

#### 1.8.1 Наибольшая глубина волны $y_1$ , мм

$$Rm \max = y_1 = e_1^2 / (8R)$$

#### 1.8.2 Длина большей волны $e_1$ , мм

$$e_1 = u_z + (2 \cdot R \cdot \tau) / u_z$$

1.9 Наибольшая подача на резец по заданному уровню высоты неровностей

$u_{z \max}$ , мм (определяется по опытным данным по номограмме рис.32 б)

## 2. Динамика процесса (мощность и силы)

2.1 Мощность резания  $N_{\text{рез}}$ , кВт  $N_{\text{рез}} = K_T \cdot a_{\text{попр}} \cdot V \cdot H \cdot U / 60 \cdot 102$

где  $K_T$  - табличное значение удельной работы фрезерования в кгсм/см<sup>3</sup>,

[1] табл.21 стр.119

$a_{\text{попр}}$  - поправочный множитель для фрезерования цилиндрического

$$a_{\text{попр.}} = a_{\text{п}} \cdot a_{\text{w}} \cdot a_{\text{p}} \cdot a_{\delta} \cdot a_{\dot{v}}$$

## Лабораторная работа №10

Тема: расчет режимов работы шлифовальных станков на основе изучения кинематической схемы

Цель: изучить кинематическую схему станка, рассчитать режим работы оборудования

Инструменты и приспособления: счетные устройства

### Нормативная и справочная литература:

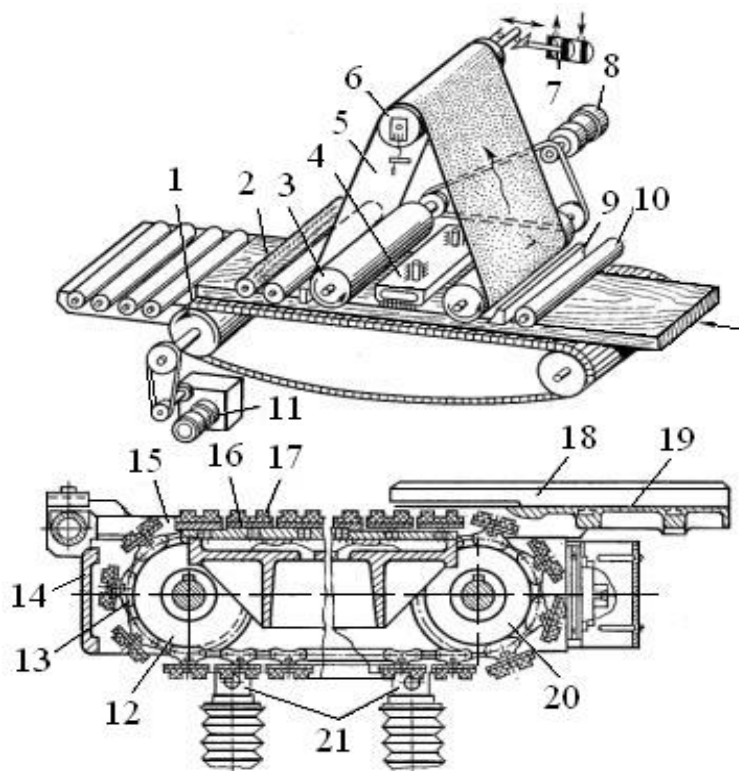
1. Учебник - Соловьев А.А., Коротков В.И. наладка деревообрабатывающего оборудования: Учеб. для СПТУ. -3-е изд., перераб. и доп.. –М.: Высш. шк., 1987. – 320 с. : ил. (Глава XVI п 68 с.281-284)

Кинематическая схема станка, каталог оборудования, каталог режущего инструмента, справочные таблицы

Перед выполнением задания студенты должны изучить теорию вопроса с помощью конспекта лекций, учебной и справочной литературы.

Схема шлифовального станка ШЛК-8 с конвейерной подачей

Рисунок 1



- 1 – конвейер; 2 – валик щеточный; 3, 6 – прорезиненные валы; 4 – прижимной утюжок;  
5 – шлифовальная лента; 7 – механизм поворота шкива; 8, 11 – электродвигатель;  
9 – балка; 10 – прижимной ролик; 12, 20 – звездочки; 13 – цепь; 14 – стол; 15 – направляющая; 16 – пластина; 17 – резиновые накладки; 18 – направляющая линейка;

2. На основании данных функциональной схемы, каталога режущего инструмента, справочных таблиц и исходных данных по вариантам, произвести расчет режимов работы шлифовального станка

Условия расчета	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Порода заготовок	ольха	липа	береза	дуб	ясень	липа	сосна	ель	осина	бук
Ширина детали <b>V, мм</b>	660	440	580	800	560	760	600	740	560	700
Удельное давление на шлифуемую <b>q, кПа</b>	20	30	40	40	25	40	30	40	50	35
Зернистость шкурки, <b>№</b>	16	25	20	8	10	16	25	12	16	8
Шероховатость обработанной поверхности <b>Rm max мкм</b>	25	32	25	6	26	12	25	16	25	16
Коэффициент полезного действия клиноременной передачи $\eta=0,95$										
Коэффициент трения(для утюжка с антифрикционной лентой), $f=0,15-0.2$										
Диаметр приводного вальца, <b>D, мм</b>	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Частота вращения вальца, <b>n об/мин</b>	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000
Скорость подачи, <b>U, м /мин</b>	6	8	12	8	6	12	8	8	6	10
Ширина контактной балки, <b>l<sub>б</sub>, мм</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

### 1. Кинематика процесса резания

1.1 Площадь контакта шлифовальной шкурки с обрабатываемой поверхностью **S, см<sup>2</sup>**

$$S = V \cdot l_б, \text{ где } V \text{ – ширина детали, см}$$

1.2 Скорость резания, **v, м/сек**

$$v = 2\pi \cdot R \cdot n / 60 \cdot 1000$$

## 2. Динамика процесса (мощность и силы)

### 2.1 Мощность резания $N_{рез}$ , Вт

$N_{рез} = P_{ср.окр} * v$ , где  $v$  – скорость резания (шлифования)

### 2.2 Средняя касательная сила резания, $P_{ср.окр.}$ , Н

$$P_{ср.окр.} = 10^{-1} * k_{ш} * q * S,$$

где  $k_{ш}$  - коэффициент сцепления шлифовального инструмента с обрабатываемым инструментом ( $k_{ш} = 0,28-0,75$ )

### 2.3 Мощность электродвигателя привода шлифовальной ленты при шлифовании лентой с учетом трения скольжения оборотной стороны ленты по утюжку $N_{эл}$ , Вт

$$N_{эл} = P_{ср.окр.} * (1 + f / k_{ш}) * v / \eta$$

## Практическая работа №9

Тема: Ознакомление с конструкцией оборудования для подготовки плит к облицовке

Цель: изучить конструкцию оборудования для подготовки плит к облицовке

Задачи работы: ознакомиться с особенностями подготовки плитных материалов к отделке, изучить назначение и конструктивные особенности станков для выполнения столярной подготовки плитных материалов, выполнить схемы станков, кратко описать назначение и принцип работы

Обеспечивающие средства: общие сведения о столярной подготовке плитных материалов к отделке, схемы оборудования

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы.

#### Порядок выполнения работы

1. Изучить общие сведения о подготовке плитных материалов к облицовыванию и написать назначение операции
2. Дать краткую характеристику и указать назначение оборудования для подготовки плит к облицовыванию
3. Вычертить схемы фрезерно-шлифовального и трехцилиндрового шлифовального станка с обозначением основных конструктивных элементов рисунок 1 и 2.

### Общие сведения о подготовке основы плитных материалов к облицовыванию

Основой для облицовывания могут быть столярные, древесностружечные, древесноволокнистые плиты, фанера, массивная древесина (для брусковых деталей и рамок), плиты МДФ. Для качественного облицовывания необходимо, чтобы детали имели определенные допуски по толщине. При облицовывании деталей в многопролетных прессах натуральным шпоном и декоративным бумажно-слоистым пластиком холодным способом допустимо отклонение по толщине плит  $\pm 0,3$  мм. При сплошном шпатлевании, порозаполнении, облицовывании пленками, а также при облицовывании в однопролетных скоростных прессах разнотолщинность детали не должна превышать  $\pm 0,2$  мм. Это требование необходимо выполнять потому, что в один пролет пресса закладывается несколько деталей. Более толстые детали будут подвергаться более высоким давлениям и упрессовке, а для тонких деталей давление будет недостаточным.

Детали с заданными отклонениями по толщине получают калиброванием на рейсмусовых и широколенточных шлифовальных станках. Лучшие результаты ( $\pm 0,2$  мм) дает обработка щитов на широколенточных шлифовальных станках. При калибровании необходимо равномерно снимать слой с двух сторон щита, иначе он может покоробиться. Поверхность основы под облицовывание должна иметь равномерную



структуру. Гниль, смоляные кармашки и сучки удаляют и заделывают вставками вручную или при обработке на полуавтоматических станках для высверливания отверстий и заделки их пробками. Клеевые и жировые пятна удаляют, протирая поверхность соответствующими растворами. Разного рода впадины (заколы, задиры, царапины, вырывы волокон) заделывают местным шпатлеванием. Шпатлевка после высыхания должна иметь незначительную усадку.

При облицовывании тонким облицовочным материалом (синтетическим шпоном, полимерными пленками) необходима тщательная подготовка поверхности. Поверхности с неравномерной структурой (необлицованные древесностружечные плиты) целиком шпатлюют.

### Оборудование и инструменты, применяемые для подготовки основы

Нефанерованные древесностружечные плиты калибруют и шлифуют на фрезерно-шлифовальных станках, предназначенных для одностороннего калибрования заготовок из древесностружечных плит по толщине с последующим их шлифованием.

Калибрование заготовок из древесностружечных плит (рис. 1) на фрезерно-шлифовальных станках осуществляется четырьмя фрезами, расположенными в шахматном порядке, так что при движении щита фрезеруется вся его поверхность. Каждая фреза имеет четыре ножа, оснащенных пластинками из твердого сплава. Плиты шлифуют шлифовальной шкуркой, намотанной на обрезиненные шлифовальные цилиндры.

Стол станка представляет собой жесткую литую станину, на которой крепят стальные плиты, образующие стол для обрабатываемых заготовок. Между плитами установлены поддерживающие вальцы, образующие которых подняты над поверхностью стола на 0,25—0,3 мм.

Заготовки древесностружечных плит при калибровании и шлифовании подают обрезиненными вальцами. Плиты при калибровании прижимаются к плите станка передними и задними прижимами, при шлифовании — задними вальцами, которые имеют пружины, установленные в опорах вальцов. Пыль с плит после шлифования удаляют щеткой.

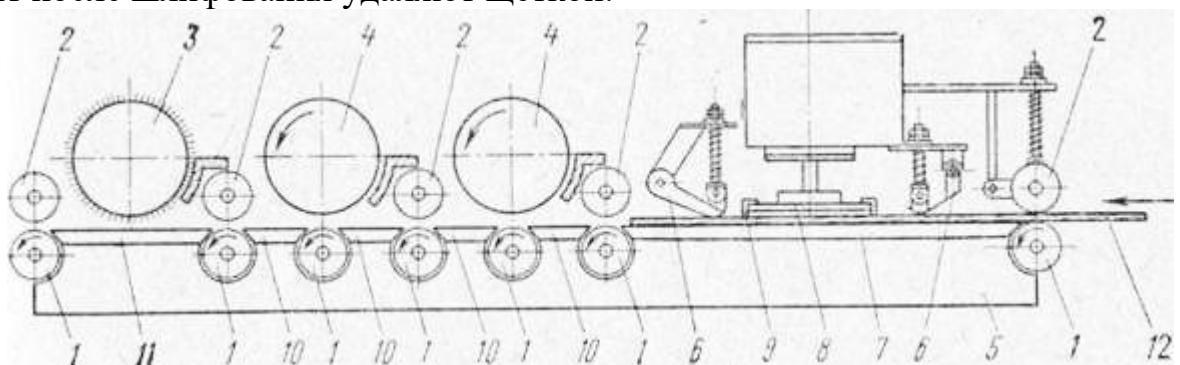


Рис. 1. Схема обработки заготовки на фрезерно-шлифовальном станке: 1 — вальцы, поддерживающие заготовку, 2 — подающие вальцы, 3 — щетки для удаления пыли, 4 — шлифовальные цилиндры, 5 — станина, 6 — прижимы, 7, 10 и 11 — плиты станка, 8 — фрезы, 9 — ножи фрез, 12 — обрабатываемая заготовка

При отсутствии фрезерно-шлифовальных станков подготовку под фанерование заготовок из древесностружечных плит можно производить калиброванием на рейсмусовых станках с

последующим шлифованием на шлифовальных станках. Однако калибрование на рейсмусовых станках непроизводительно и требует частой переточки и замены ножей. Нефанерованные заготовки из столярных плит, мебельных щитов и массива древесины калибруют и шлифуют на трехцилиндровых шлифовальных станках с гусеничной или вальцовой подачей (рис.2).

Станки с гусеничной подачей обеспечивают только шлифование фанеруемых поверхностей. Поэтому их применяют в тех случаях, когда шлифуемые заготовки не требуется калибровать по толщине. На станках с вальцовой подачей, кроме шлифования, можно выполнять и калибрование заготовок. Если разнотолщинность подготавливаемых под фанерование заготовок значительна и трехцилиндровый шлифовальный станок с вальцовой подачей не может обеспечить выравнивания заготовок по толщине за один проход, их перед шлифованием калибруют на рейсмусовых станках.

Заготовки шлифуют шкуркой, намотанной на шлифовальные цилиндры 4(рис.1). Заготовки в станках с вальцовой подачей подают валиками, а в станках с гусеничной подачей — гусеничной цепью.

Для получения требуемой шероховатости при шлифовании на фрезерно-шлифовальных и трехцилиндровых шлифовальных станках на цилиндры станков наматывают шкурки разных номеров. Качество шлифования во многом зависит от правильного выбора номеров шкурки и оптимального рабочего давления цилиндров на шлифуемую заготовку, скоростей шлифования и подачи заготовок.

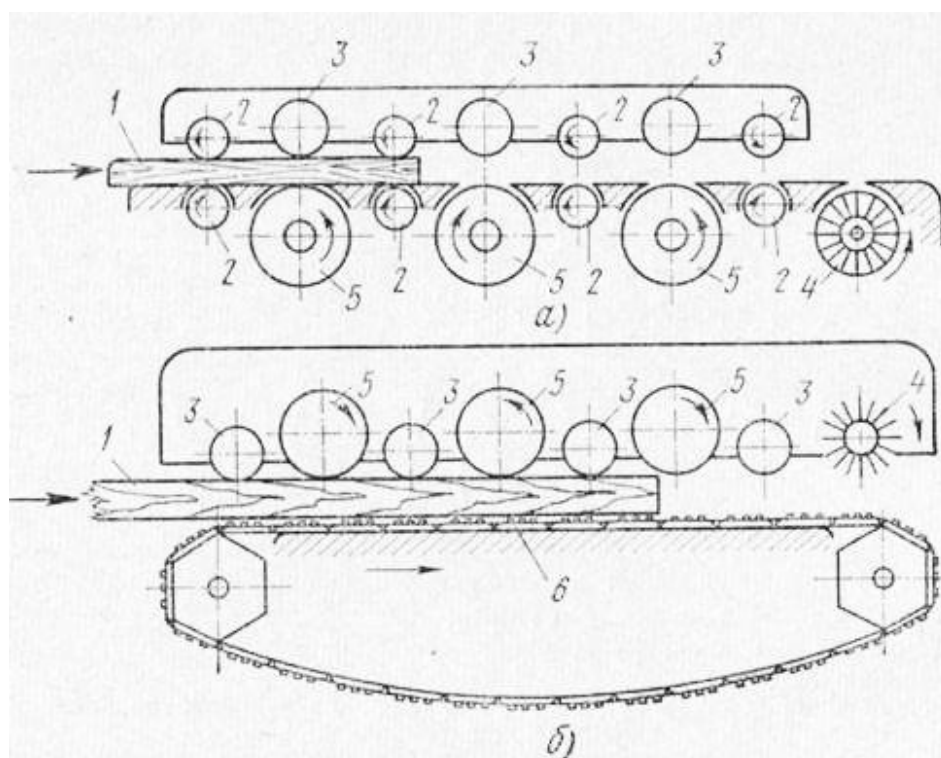


Рис. 2 Схемы шлифования заготовок на трехцилиндровых шлифовальных станках: а — с вальцовой подачей, б — с гусеничной подачей; 1 — заготовка, 2 — подающие валики, 3 — прижимные валики, 4 — щеточный барабан для очистки деталей от пыли, 5 — шлифовальные цилиндры, 6 — гусеничная цепь

Скорость шлифования на фрезерно-шлифовальных станках составляет 23,2 м/сек, на трехцилиндровых — 25—30 м/сек. Скорость подачи заготовок

устанавливают экспериментально в зависимости от площади шлифуемых поверхностей. Она находится в пределах от 3 до 16 м/мин.

Шлифование заготовок из массива древесины под фанерование может быть заменено фрезерованием на строгальных станках.

Шлифование фанерованных заготовок под отделку пленками можно также производить на ленточных шлифовальных станках с подвижным столом и барабанно-ленточных.

При шлифовании на станках с подвижным столом заготовка, закрепленная на столе, перемещаемом по направляющим, шлифуется бесконечной шлифовальной лентой, натянутой натяжным шкивом на ведущий шкив. Лента к шлифуемой заготовке вручную прижимается утюжком.

При шлифовании на барабанно-ленточных станках заготовка, перемещаемая при помощи бесконечной прорезиненной ленты, шлифуется бесконечной шлифовальной лентой, натянутой натяжным шкивом на ведущий шкив. Шлифовальная лента к шлифуемой заготовке прижимается колодкой, давление которой создается при помощи пружинного или пневматического механизма.

Для получения нужной шероховатости поверхность заготовки шлифуют за три прохода шкурками различных номеров. После второго прохода поверхность смачивают для поднятия ворса и просушивают в условиях цеха.

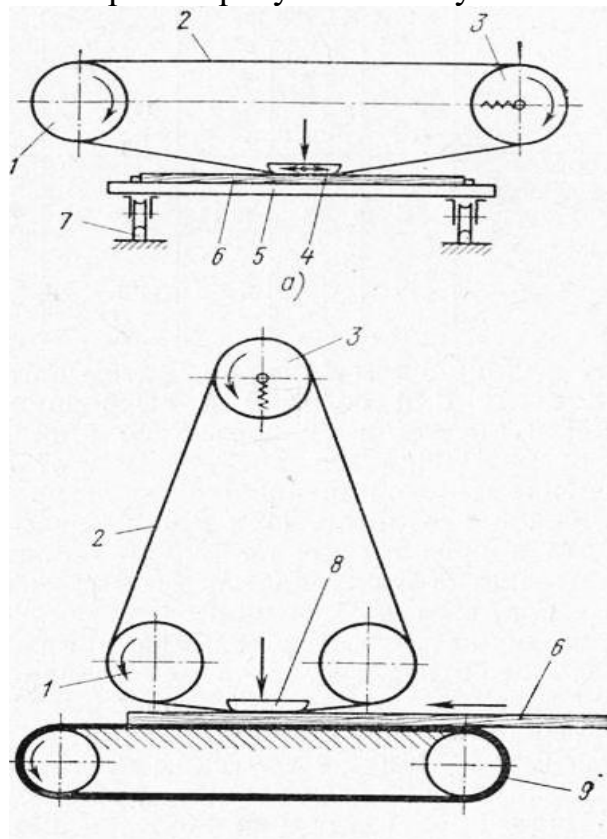


Рис. 3. Схема шлифования заготовок на ленточных шлифовальных станках: а — с подвижным столом, б — на барабанно-ленточных; 1 — ведущий шкив, 2 — шлифовальная лента, 3 — натяжные шкивы, 4 — утюжок, 5 — стол, 6 — шлифуемая заготовка, 7 — направляющие стола, 8 — прижимная колодка, 9 — подающая лента

Высверливание сучков и заделку отверстий производят на полуавтоматических сверлильных станках. Станок имеет два рабочих шпинделя, из которых один служит для высверливания сучков, а другой для высверливания и запрессовки пробки. Станок имеет также приспособление для впрыскивания клея в

заделываемое отверстие и механизм для подачи деревянной планки, из которой выпиливают пробку.

Обрабатываемые на станке изделия должны быть одинаковыми по толщине с допуском  $\pm 0,5$  мм.

Порозаполнение заготовок под облицовывание пленками производят прессованием в прессах с обогреваемыми плитами. Для прессования применяют дюралюминиевые прокладки толщиной 1,5—2 мм. Чистота поверхности прокладок должна быть не ниже 8-го класса по ГОСТ 2789—59.

Технологический процесс порозаполнения осуществляется следующим образом. На рабочем столе у пресса формируют пакеты по схеме: дюралюминиевая прокладка, заготовка с нанесенным на клеенаносящем станке порозаполнителем, дюралюминиевая прокладка. Температура прокладок не выше 30 °С время от момента нанесения на заготовку порозаполнителя до начала формирования пакета не менее 10 мин.

Сформированные пакеты загружают в пресс и прессуют в течение 3—4 мин при удельном давлении 12—15 кгс/см<sup>2</sup>, температуре плит пресса 115—120 С. После выгрузки из пресса заготовки выдерживают в стопе в условиях цеха не менее 12 ч.

## Практическая работа №10

Тема: Ознакомление с конструкцией оборудования для облицовки плит

Цель: изучить назначение и конструкцию оборудования для облицовки плит

Задачи работы: изучить конструктивные особенности оборудования для облицовывания плитных материалов, кратко описать назначение и принцип работы, выполнить схемы станков

Обеспечивающие средства: учебник - Амалицкий В.В. Деревообрабатывающие станки и инструменты: учебник для сред. проф. образования/ В.В. Амалицкий, В.В. Амалицкий. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 400 с. (Глава 44 с.379-382)

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы.

### Порядок выполнения работы

Пользуясь опорным учебником дать ответы на вопросы

- 1.Перечислите основное оборудование для облицовывания пластей
- 2.Дайте характеристику оборудования для облицовывания: назначение, принцип работы, достоинства и недостатки ( данные занести в таблицу 1)

Таблица 1

Вид оборудования	Однопролетный пресс	Линия каширования	Мембранный пресс
------------------	---------------------	-------------------	------------------

Назначение

Принцип работы

Достоинства

Недостатки

- 3.Вычертите схемы станков для облицовывания пластей щитов в однопролетных прессах и на линиях каширования (рис. 1 а) и б)) с указанием и расшифровкой конструктивных единиц

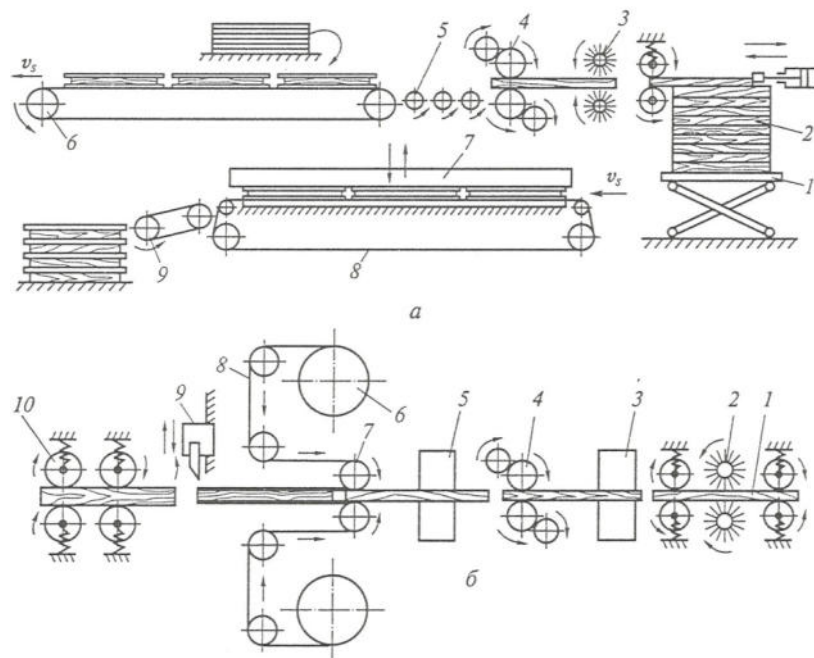


Рис.1 Схема станка для облицовывания пластей щитов  
 а) –на базе однопролетного пресса; б) - кашированием

4. Дайте определение понятию каширование. Укажите назначение и виды оборудования, область применения технология каширования
5. Изучите схему работы мембранного пресса (рис.2) и составьте режим прессования мембранного пресса

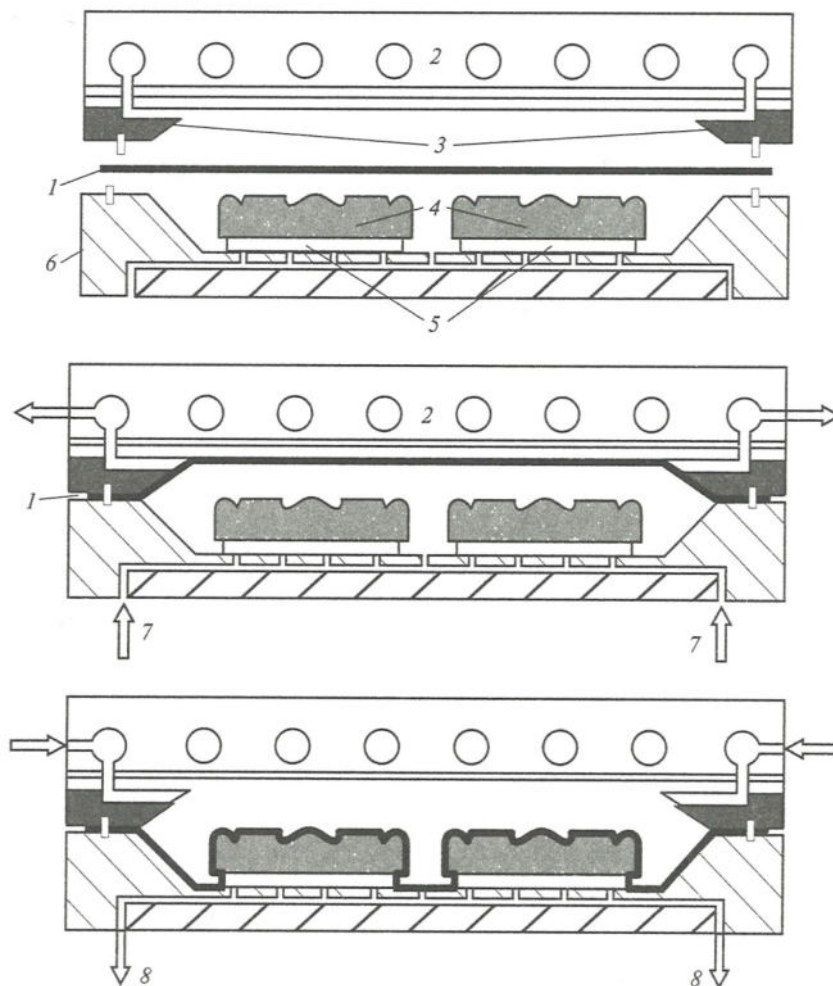


Рис.2 Схема работы мембранного пресса

## Практическая работа №11

Тема: Ознакомление с конструкцией оборудования для создания защитно-декоративных покрытий

Цель: изучить назначение и конструкцию оборудования для создания защитно-декоративных покрытий

Задачи работы: изучить конструктивные особенности оборудования для создания защитно-декоративных покрытий, кратко описать назначение и принцип работы, выполнить схемы оборудования для нанесения лакокрасочных покрытий

Обеспечивающие средства: учебник - Амалицкий В.В. Деревообрабатывающие станки и инструменты: учебник для сред. проф. образования/ В.В. Амалицкий, В.В. Амалицкий. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 400 с. (Глава 45 с.385-397)

### Требования к отчету

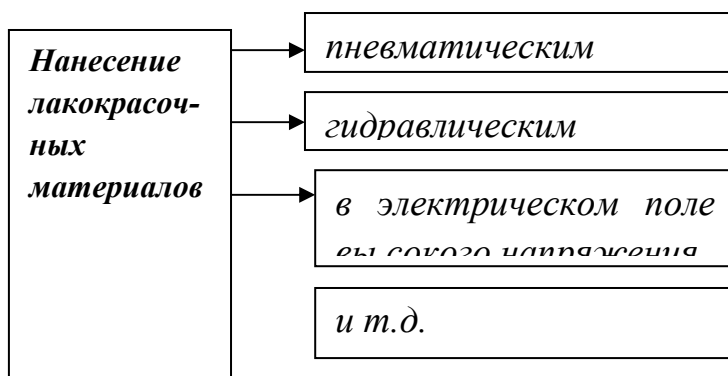
Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы.

### Порядок выполнения работы

Пользуясь опорным учебником дать ответы на вопросы

1. Составьте подробную схему-классификацию оборудования для создания защитно-декоративных покрытий (сгруппируйте оборудование по основным операциям: нанесение лакокрасочных материалов, сушка покрытий, промежуточное шлифование, облагораживание покрытий)

*Например*



2. Изучите схемы оборудования для нанесения лакокрасочных покрытий (рис. 1.) Укажите достоинства и недостатки каждого способа нанесения лакокрасочных покрытий

3. Ознакомьтесь с основными конструктивными элементами лаконоливной машины (рис.2) и перечислите конструктивные схемы образования завесы лаконоливной машины с указанием достоинств и недостатков

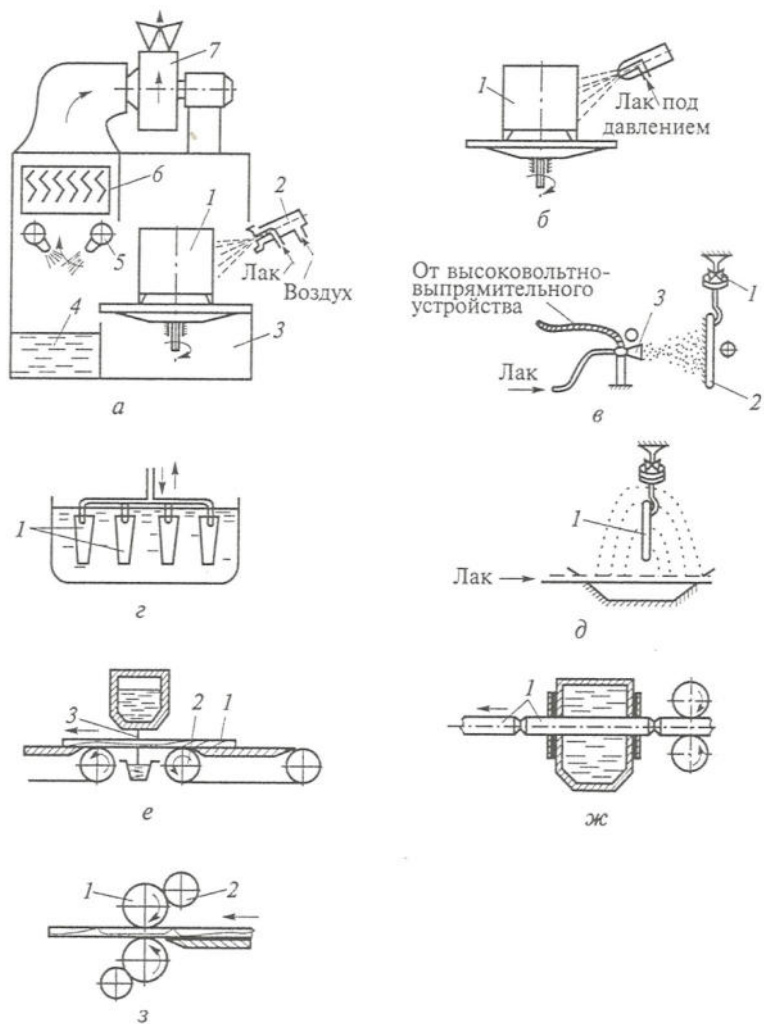


Рис.1 Схемы оборудования для нанесения лакокрасочных покрытий:  
*а* – пневмораспыление; *б*–гидравлическим распыление; *в* –в электрическом поле высокого напряжения; *г* –окунанием; *д* – струйным обливом; *е* – наливом; *ж* –экструзией; *з* - вальцами

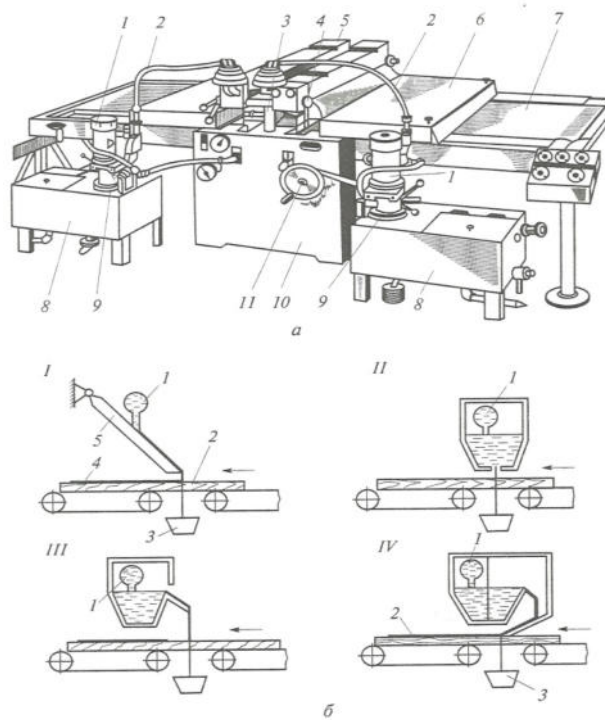


Рис.2 Лаконаливная машина:  
*а*-общий вид; *б* – схемы наливных головок



## Практическая работа №12

Тема: Ознакомление с конструкцией оборудования для сборки рамок и корпусных изделий

Цель: изучить назначение и конструкцию оборудования для сборки рамок и корпусных изделий

Задачи работы: изучить конструктивные особенности оборудования для сборки рамок и корпусных изделий, кратко описать назначение и принцип работы, выполнить схемы оборудования

Обеспечивающие средства: учебник - Амалицкий В.В. Деревообрабатывающие станки и инструменты: учебник для сред. проф. образования/ В.В. Амалицкий, В.В. Амалицкий. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 400 с. (Глава 45 с.373-374); схемы вайм

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы.

### Общие сведения

**Вайма** - общее наименование механических приспособлений и устройств, относящихся к так называемым сжимам. Сжимами называют обширную группу ручных и стационарных позиционных устройств и приспособлений для стягивания между собой и прижима друг к другу деталей, соединяемых на шипах, на клее или скрепляемых разного рода стяжками.

Назначение любой ваймы - создание усилия, необходимого для исключения зазора между соединяемыми деталями, обеспечение правильности их взаимного пространственного положения и их начальной выдержки до тех пор, пока не произойдет схватывание клея.

### Классификация вайм

Условно все их существующие конструкции можно подразделить по назначению на ваймы для склеивания, для приклеивания, для сборки изделий из брусковых деталей и для сборки корпусных изделий.

Сегодня ваймы используются при облицовывании кромок, склеивании изогнутых деталей из тонких слоев древесины, при сборке (склеивании) щитов, рамок, обвязок, каркасов кресел, стульев и т. п. Различают ваймы для облицовывания плоских, неплоских или рельефных поверхностей, а также ваймы для плоской и объемной сборки.

Ваймы для склеивания брусков по ширине и толщине (сплачивания) могут быть вертикальными, горизонтальными (одно- и многоэтажными), поворотными и веерными.

Ваймы для приклеивания - горизонтальные и вертикальные - служат, например, для приклеивания обкладок к щитовым деталям и облицовывания кромок деталей непрямоугольной формы.

Ваймы для сборки (склеивания) рамочных конструкций из брусковых деталей применяются в производстве оконных и дверных блоков, рамок филленчатых дверей мебели и тому подобных изделий. Причем конструкции таких вайм, используемых для сборки рамок на прямые рамные шипы и на ус, сильно разнятся. И если первые чаще всего вертикальные, то вторые обычно горизонтальные.

Особое место занимают ваймы для сборки стульев и брусковых каркасов диванов и кресел, конструкция которых часто зависит от конструкции и последовательности сборки самого изделия: сборка бокового комбината (узла), сборка отдельно переднего и задних комбинатов, объемная сборка изделия из этих узлов или целиком из отдельных деталей.

Ваймы для сборки корпусных изделий, которые часто неверно называют корпусными прессами, используются при изготовлении неразборных малоформатных изделий мебели и крупноразмерных разборных, поставляемых в собранном виде. Цель использования таких вайм - обеспечение прямоугольности собранной конструкции и удобства установки фурнитуры. Такие ваймы чаще всего используются в производстве изделий кухонной мебели и контейнеров (тумб) для офисной мебели, а также для сборки комодов и шкафов.

Для сжатия и выдержки изделия под давлением в ваймах применяются винтовые механизмы, а также устройства с пневматическим или гидравлическим приводом, реже с электрическим.

Если точность выполнения используемых для сборки шиповых соединений соответствует заданному качеству, то выдержка изделия под давлением не требуется, оно может быть сразу же после сжатия (прессования) вынута из ваймы и оставлено без нагрузки до полного отверждения клея не менее чем на сутки.

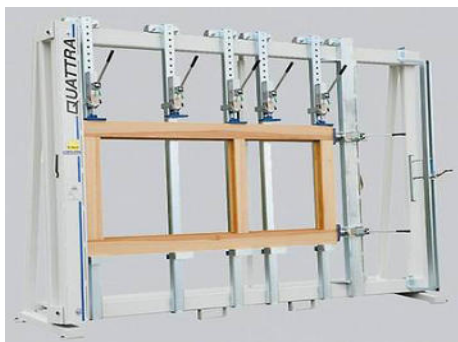


Рис.1

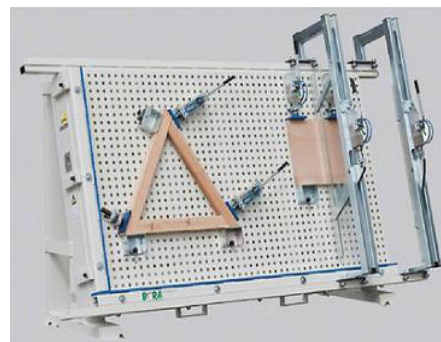


Рис.2

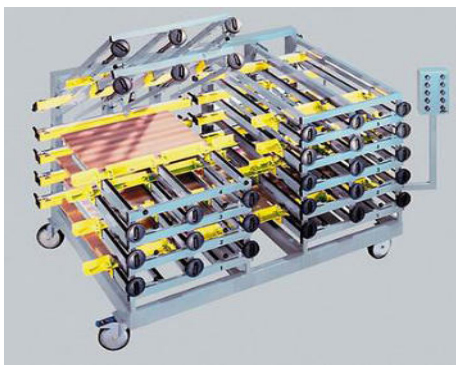


Рис.3



Рис.4

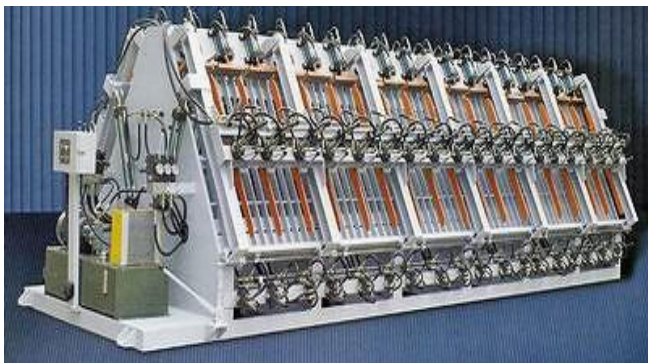


Рис.5

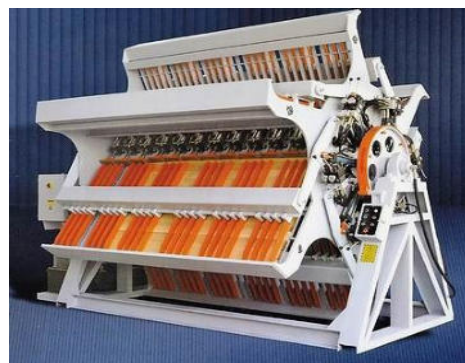


Рис.6



Рис.7



Рис.8



Рис.9

Ваймы для склеивания и сборки: 1 – вайма для сборки рамочных конструкций с ручным гидроприжимом; 2 – вайма универсальная для склеивания и сборки плоских элементов; 3 – вайм многоэтажная пневматическая; 4 – вайма универсальная роторная четырехпозиционная для склеивания и сборки плоских элементов; 5 – вайма для склеивания щитов и брусков вертикальная двухсторонняя; 6 – вайма веерная шестипозиционная для склеивания щитов и брусков; 7 – вайма пневматическая для приклеивания обкладок; 8 – вайма для объемной сборки каркасов стульев и кресел; 9 – вайма для сборки корпусов позиционная

## Порядок выполнения работы:

1. Изучите конструкцию оборудования для сборки рамок и корпусных изделий
2. Пользуясь опорным учебником, конспектом и схемами вайм заполните таблицу 1:
  - 2.1 Сгруппируйте сборочные ваймы в группы: ваймы для склеивания, ваймы для приклеивания, ваймы для сборки
  - 2.2 Укажите устройства и приспособления для создания сжимающего усилия у ваймы
  - 2.3 Укажите область применения каждой ваймы
  - 2.4 Напишите достоинства и недостатки ваймы

Таблица 1

Виды вайм	Вид приспособления для создания сжимающего усилия	Область применения ваймы	Достоинства ваймы	Недостатки ваймы
Ваймы для склеивания				
Ваймы для приклеивания				
Ваймы для сборки				

Сделать вывод по работе

## Практическая работа №13

Тема: Ознакомление с конструкцией оборудования для изготовления оконных и дверных блоков

Цель: изучить назначение и конструкцию оборудования для изготовления оконных и дверных блоков

Задачи работы: изучить конструктивные особенности оборудования для изготовления оконных и дверных блоков, кратко описать назначение и принцип работы, выполнить схемы оборудования

Обеспечивающие средства: учебник - Коротков В.И. Деревообрабатывающие станки: Учебник для нач. проф. образования/Виктор Иванович Коротков –М.: Издательский центр «Академия», 2003.- 304с.(п18.2 с.287-295)

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы.

### Порядок выполнения работы:

1. Пользуясь опорным учебником, рисунком 1и 2, изучите конструкцию оборудования для сборки оконных и дверных блоков
2. Укажите размеры заготовок и сборочных единиц, обрабатываемых на многоцелевом центре
3. Выпишите основные сборочные узлы центра
4. Укажите назначение составляющих единиц шипорезного участка
5. Укажите назначение составляющих единиц продольно-фрезерного участка
6. Перечислите виды систем управления переналадкой рабочих органов многоцелевого станка



Рис.1 Многоцелевой обрабатывающий центр

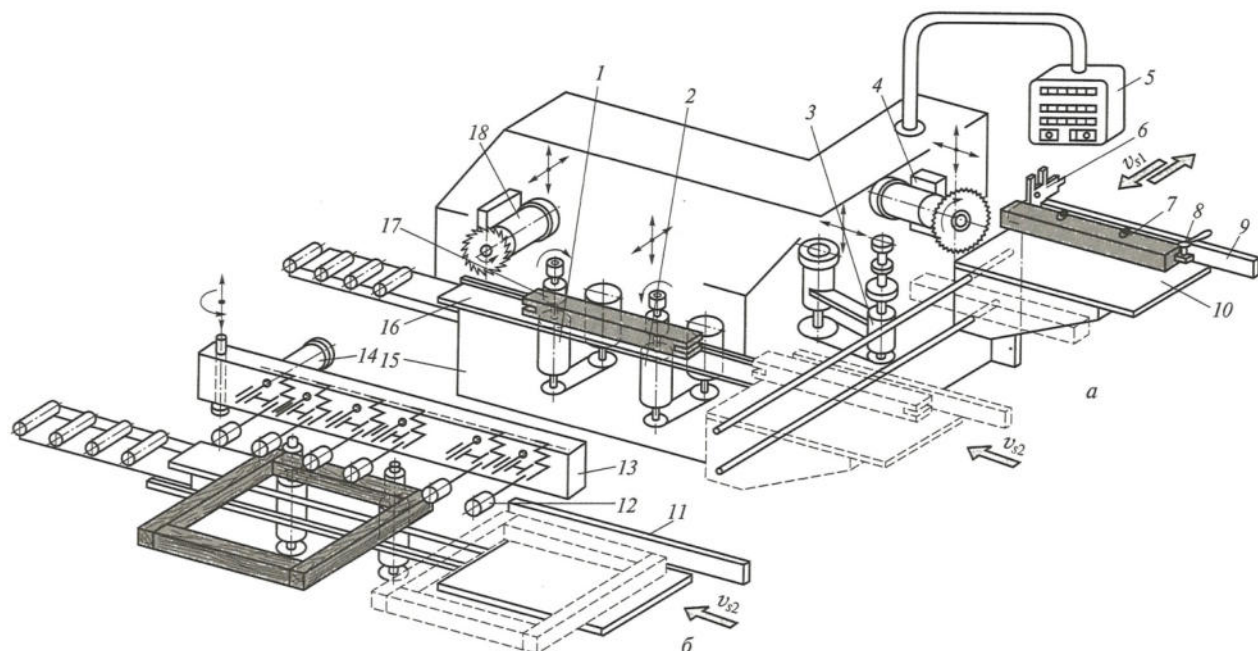


Рис.2 Многоцелевой деревообрабатывающий станок для изготовления окон:

*a* – общий вид; *б* – схема обработки клеенной створки; 1 – фрезерный спорт; 2 – суппорт попутного фрезерования; 3 – шипорезный суппорт; 4 – пильный суппорт; 5 – пульт; 6 – контрпрофиль; 7 – пневмозажим; 8 – упор; 9 – линейка; 10 – каретка; 11 – рамка; 12 – ролик; 13 – механизм подачи; 14- электродвигатель; 15 – станина; 16 – стол продольного фрезерования; 17 – деталь ; 18 – пильный суппорт для отделения штапика

Ответьте на вопросы:

1. Какие технологически операции выполняют на многоцелевых деревообрабатывающих станках?
2. Перечислите режущие инструменты, применяемые в многоцелевых деревообрабатывающих станках?

## Практическая работа №14

Тема: Проверка геометрической точности ленточнопильных станков

Цель: изучить последовательность проверки геометрической точности ленточнопильных станков в соответствии с требованиями ГОСТ 6854-88

Задачи работы: изучить и выполнить самостоятельно проверку геометрической точности ленточнопильных станков

Обеспечивающие средства:

1. Учебник - Соловьев А.А., Коротков В.И. Наладка деревообрабатывающего оборудования: учеб. для СПТУ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк. 1987г. 320 с.: ил.(п.15 с.44-49)

2. ГОСТ 6854-88 Деревообрабатывающее оборудование Станки ленточнопильные столярные. Основные параметры. Нормы точности

Измерительные средства: индикатор, отвес

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы; выводы по работе

### Общие положения

На заготовках, обработанных на столярных станках (ГОСТ 6854-88) допускается разнотолщинность в продольном направлении не более 0,25 мм на длине 500 мм и в поперечном направлении не более 0,2 мм на длине 100 мм. Пиломатериалы, полученные при распиловке бревен на вертикальных бревнопильных станках (ГОСТ 25135-82) должны иметь допуск по толщине, величина которого зависит от толщины досок: при толщине до 32 мм допуск по толщине равен  $\pm 1,0$  мм; для толщин пиломатериалов от 40 до 100 мм  $\pm 2,0$  мм; свыше 100 мм  $\pm 3,0$  мм.

Для достижения указанной точности пиломатериалов ленточнопильные станки должны быть подготовлены к работе в соответствии с нормами точности указанных стандартов.

### 1. Проверка радиального биения обода пильного шкива .

Для определения радиального биения обода пильного шкива показывающий прибор (индикатор часового типа) 1 устанавливают на станине станка. Измерительный наконечник должен касаться наружной обработанной поверхности обода пильного шкива 2 и должен быть расположен перпендикулярно к этой поверхности. При измерениях шкив поворачивают на полный оборот и определяют максимальное и минимальное показания прибора. Отклонение равно разности этих показаний.

Второе измерение выполняют при установке измерительного прибора в позицию 3.

Проверяют верхний и нижний шкивы в отдельности. Отклонение для каждого шкива равно наибольшему из результатов двух измерений. В зависимости от

диаметров шкивов, установлен допуск на радиальное биение, мм: для столярных станков 400мм - 0,16мм;

1250мм - 0,05мм

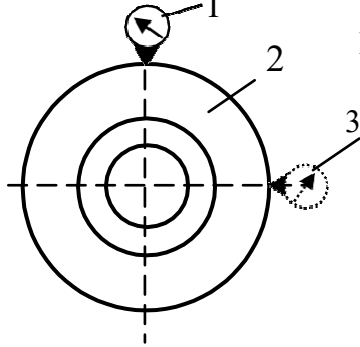


Рис. 1. Схема измерения радиального биения пильного шкива

## 2. Проверка торцового биения обода пильного шкива .

Проверку проводят в соответствии со схемой, указанной на рис.2. Индикатор 1 устанавливается на станине станка так, чтобы его измерительный наконечник касался торцевой обработанной поверхности обода пильного шкива 2 и был перпендикулярен к ней в плоскости измерения. Измерения выполняют при расположении измерительного прибора в верхнем и нижнем положении. Проверяют верхний и нижний пильные шкивы. Отклонение для каждого шкива равно наибольшему из результатов двух измерений.

Допуск – 0,08 мм на радиусе 500 мм для вертикальных бревно - пильных станков и 0,25 и 0,35 мм столярных станков с диаметром шкивов 400 и 800 мм соответственно

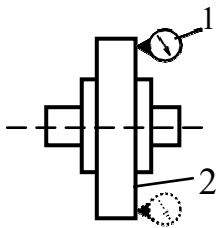


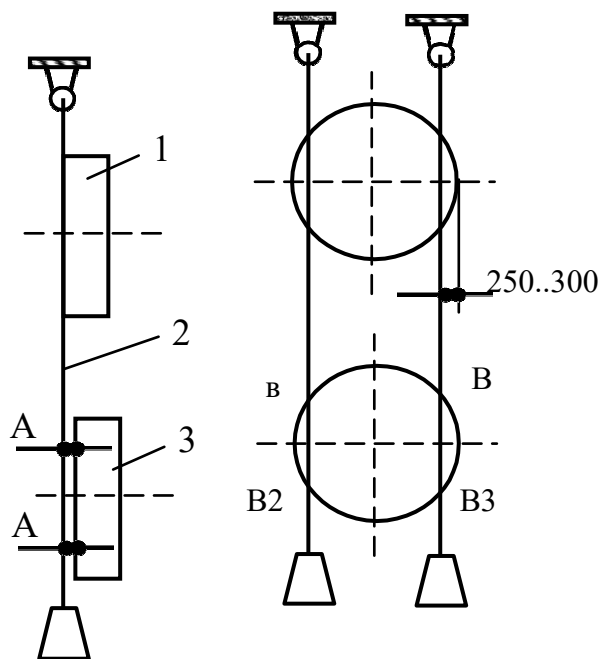
Рис.2 Схема измерения торцового биения обода ленточнопильного станка

**3. Параллельность торцов пильных шкивов.** Торцовые поверхности верхнего и нижнего шкивов должны быть параллельными. Торцовую поверхность верхнего пильного шкива 1 (рис. 3), расположенную со стороны подачи распиливаемого материала, устанавливают с помощью рамного уровня в вертикальной плоскости с точностью до 0,1 мм / м . Отвес 2 закрепляют на станине станка и располагают так, чтобы его нить касалась торцевой поверхности шкива . Отвес закрепляют для измерений в двух положениях , симметричных относительно оси вращения шкива. Размер А в точках В, В1, В2, и В3 нижнего шкива 3 измеряют набором плоскопараллельных концевых мер длины и щупом в двух точках, расположенных симметрично. относительно горизонтальной оси шкива отстоящих друг от друга по на расстоянии мм. Измерения повторяют при повороте шкива на 90°. Отклонение равно наибольшей алгебраической разности результатов измерений. Допуск составляет 0,5 мм на длине 1000 мм для вертикальных бревнопильных станков



и 0,3 и 0,4 для столярных станков с диаметром шкивов 400 и 800 мм соответственно

Рис. 3. Схема проверки параллельности торцовых поверхностей шкивов



## Практическая работа №15

Тема: Проверка геометрической точности круглопильных станков

Цель: изучить последовательность проверки геометрической точности круглопильных станков в соответствии с требованиями ГОСТ 8425-90

Задачи работы: изучить и выполнить самостоятельно проверку геометрической точности круглопильных станков для продольной распиловки

Обеспечивающие средства:

1. Учебник - Соловьев А.А., Коротков В.И. Наладка деревообрабатывающего оборудования: учеб. для СПТУ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк. 1987г. 320 с.: ил. (п.15 с.44-49)

2. ГОСТ 8425-90 Деревообрабатывающее оборудование. Станки круглопильные прирезные для продольной распиловки пиломатериалов. Основные параметры. Нормы точности и жесткости

Измерительные средства: индикатор, микрометрический нутромер, поверочная линейка с уровнем, набор щупов, поверочный угольник, штангенциркуль

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы; выводы по работе

### Общие положения

На заготовках, обработанных на круглопильных станках для продольной распиловки (ГОСТ 8425-90) допускается:

- отклонение от прямолинейности поверхности пропила на длине 1000мм - не более 0,3 мм;

-отклонение от перпендикулярности поверхности пропила к базовой поверхности детали на длине 1000мм – не более 0.2 мм;

- неравномерность ширины или толщины отпиливаемых деталей на длине 1000мм – не более 0,3 мм;

- шероховатость  $R_{m_{max}}$  пиленой поверхности при распиловке пилами:

-плоскими и разведенными зубьями – не более 320мкм

-стогальными – не более 60 мкм. Для достижения указанной точности пиломатериалов круглопильные станки должны быть подготовлены к работе в соответствии с нормами точности указанных стандартов .

#### 1. Проверка радиального биения посадочных поверхностей под пилы

Испытание точности круглопильного станка начинают с исследования радиального биения посадочных поверхностей под пилы. Схема измерений для однопильных и многопильных станков приведена на рис. 1. При измерении индикатор 1 устанавливают на станине станка или на кронштейне направляющих

пил так, чтобы его измерительный наконечник касался посадочной поверхности 2 и был перпендикулярен ей (ГОСТ 30091-93). Радиальное биение измеряют не менее, чем в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, проходящих через ось вращения, а для многопильных станков, кроме того, не менее чем в двух положениях по длине посадочной поверхности при установленной съемной опоре 3. Величина отклонения принимается равной наибольшей алгебраической разности показаний индикатора в каждом его положении. Допуск – 0,04 мм.

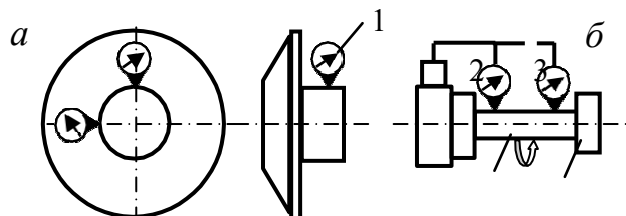


Рис. 1 Схема измерения радиального биения пильного вала станка:  
*a* – однопильного; *б* – многопильного

## 2. Проверка торцового биения поверхности опорного зажимного зажимного фланца пилы

Проверку проводят в соответствии со схемой, указанной на рис. 5. Индикатор 1 устанавливается на станине станка так, чтобы его измерительный наконечник касался поверхности опорного фланца 2 у периферии и был перпендикулярен к ней. Отклонение равно наибольшей алгебраической разности показаний индикатора в каждом его положении.

Допуск – 0,03 мм на диаметре 100 мм.

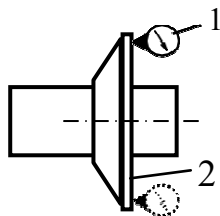


Рис. 2. Схема измерения торцового биения зажимного фланца однопильного станка

### 3. Параллельность образующих подающих валцов многопильных станков

Проверку параллельности образующих подающих валцов многопильных станков проводят в соответствии со схемой, указанной на рис.4. Микрометрическим нутромером 2 измеряют расстояние между образующей посадочной части пильного вала 1 и образующими нижних и верхних валцов 3 в диаметральной плоскости, в точках наиболее отдаленных друг от друга. Отклонение равно разности измерений, отнесенной к расстоянию между точками измерения.

Допуск — 0,5 мм на длине 1000 мм.

Параллельность образующей нижних подающих валцов образующей пильного вала в горизонтальной плоскости контролируют по схеме рис. 3.

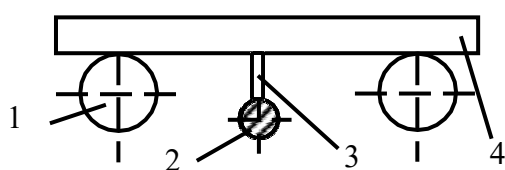


Рис. 3. Схема выверки нижних подающих валцов

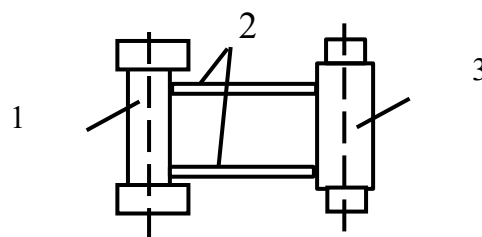


Рис. 4. Схема проверки валцов

На нижние валцы 1, расположенные по обеим сторонам пильного вала 2, устанавливают поверочную линейку 4.

Микрометрическим нутромером 3 измеряют расстояние между образующей посадочной части пильного вала и поверочной линейкой в точках, наиболее отдаленных друг от друга (по краям валцов). Величина отклонения находится как отношение разности измерений к расстоянию между точками измерений.

Допуск – 0,5 мм на длине 1000 мм.

**4. Параллельность образующих верхних валцов нижним** в горизонтальной плоскости определяется следующим образом. Плоскопараллельные концевые меры длины одинаковой высоты устанавливают между верхним и нижним валцами по краям валцов в точках, наиболее удаленных друг от друга. Размер просвета между образующей верхнего вальца и незажатой концевой мерой длины измеряют щупом. Отклонение находят по размеру просвета, отнесенному к расстоянию между точками измерения.

Допуск – 0,6 мм на длине 1000 мм.

**5. Положение нижних валцов.** Образующие нижних подающих валцов должны быть расположены в одной горизонтальной плоскости. Проверку производят следующим образом.

На первую пару нижних валцов устанавливают в продольных и диагональных положениях поверочную линейку с уровнем.

Измерения проводят в каждом положении линейки. Проверяют последовательно каждую пару смежных валцов. Отклонение равно наибольшему значению результатов измерений. Допуск – 0,6 мм на длине 1000 мм.

#### **6. Проверка положения пильного диска**

Пильный диск станка должен быть расположен перпендикулярно к базовой плоскости стола или тележки. Проверку проводят в соответствии со схемой, указанной на рис. 7 На пильном валу устанавливают и закрепляют контрольный диск 1, поверочный угольник 2 устанавливают на опорную поверхность загрузочной тележки 3. Щупом измеряют размер зазора между угольником и диском. Измерение проводят на двух крайних стойках тележки. Отклонение равно наибольшему значению результатов измерений. Допуск — 2,0 мм на длине 1000 мм

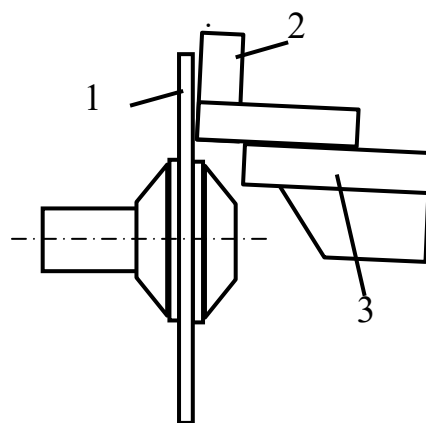


Рис. 5. Схема измерения перпендикулярности диска

#### **7. Контроль размеров и формы пиломатериалов**

Пиломатериалы, полученные на круглопильном станке, должны иметь заданную толщину, а кромки их должны быть перпендикулярны пластям.

**Проверка толщины.** Измеряют толщину пиломатериала штангенциркулем в трех

точках на расстоянии  $l = 0,5$  м от концов и в середине. Затем определяют отклонение, как наибольшую алгебраическую разность измерений и установленного размера. Допуск размера по толщине должен быть не более

$\pm 1$  мм для пиломатериалов толщиной 40 мм;

$\pm 2$  мм для пиломатериалов толщиной более 40 мм до 100 мм

3 мм для пиломатериалов толщиной свыше 100мм..

При проверке перпендикулярности на обработанной доске толщиной не менее 30 мм проверяют угольником и щупом перпендикулярность поверхности пропила кромке доски. Отклонение равно наибольшему значению результатов измерений. Допуск 0,5мм на длине 1000мм

### **Порядок выполнения работы**

1. Используя методику проверки геометрической точности круглопильных станков по ГОСТ8425-90 произвести проверку перечисленных параметров, сравнить с нормативными и записать величину отклонения от нормативных значений в тетрадь для практических и лабораторных работ

2. Сделать выводы по работе

## Практическая работа №16

Тема: Проверка геометрической точности продольно-фрезерных станков

Цель: изучить последовательность проверки геометрической точности продольно-фрезерных станков (на примере фуговального станка) в соответствии с требованиями ГОСТ 7097-78

Задачи работы: изучить и выполнить самостоятельно проверку геометрической точности продольно-фрезерного станка

Обеспечивающие средства:

1. Учебник - Соловьев А.А., Коротков В.И. Наладка деревообрабатывающего оборудования: учеб. для СПТУ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк. 1987г. 320 с.: ил. (п.15 с.44-49)

2. ГОСТ 7097-78 Деревообрабатывающее оборудование. Станки фуговальные. Нормы точности

Измерительные средства: индикатор, поверочная линейка с уровнем, набор щупов, поверочный угольник

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы; выводы по работе

### Общие положения

#### 1. Проверка плоскостности столов

Плоскостность рабочей поверхности переднего и заднего столов станка проверяют с помощью поверочной линейки, плоскопараллельных концевых мер длины и щупа в соответствии с требованиями ГОСТ 7097-78. Измерения производят по схеме рис. 1.

В указанные на схеме крайние точки кладут опоры (плоскопараллельные концевые меры длины) и на них устанавливают поверочную линейку. Зазор между столом и поверочной линейкой измеряют концевыми мерами длины и щупом. Отклонение определяют как наибольший из полученных результатов измерений.

Допуск равен 0,20 и 0,25 мм для столов длиной соответственно 1000мм и 1000...1500 мм.

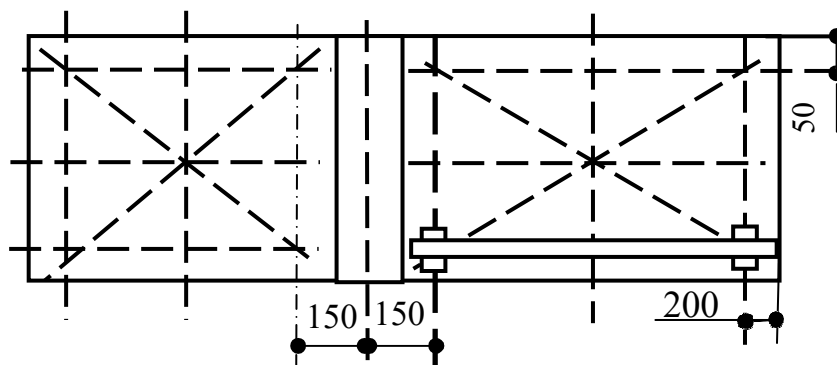


Рис. 1. Схема проверки плоскостности столов

## 2. Параллельность столов

Рабочие поверхности переднего и заднего столов станка должны быть параллельны. Допуск отклонения от параллельности равен 0,2 мм на длине заднего стола 1000 мм. Наклон рабочей поверхности в сторону ножевого вала не допускается. Измерение отклонения выполняют по схеме рис. 2. На рабочую поверхность переднего стола 2 на конец плоскопараллельных концевых мерах длины 1 устанавливают поверочную линейку 4 так, чтобы другой ее нависал над поверхностью заднего стола 3. Зазор измеряют щупом в двух сечениях по длине стола. Проверку проводят также в двух сечениях по ширине стола в верхнем и нижнем положениях переднего стола.

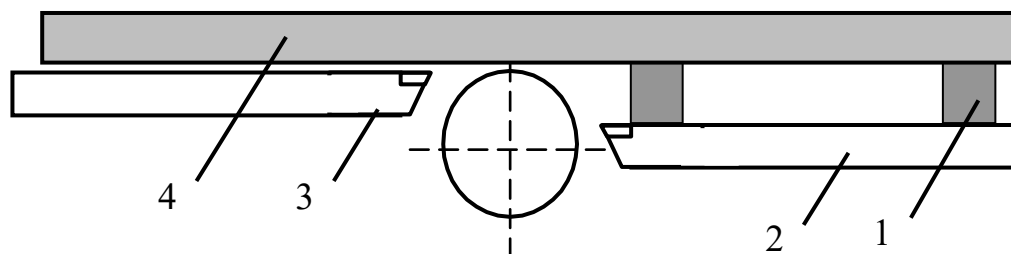


Рис. 2. Схема проверки параллельности столов

## 3. Параллельность ножевого вала к поверхности заднего стола

Образующая цилиндрической поверхности ножевого вала фуговального станка должна быть расположена параллельно рабочей поверхности заднего стола. Допуск параллельности равен 0,1 и 0,15 мм для ножевых валов длиной соответственно до 400 мм и 400...630 мм. Проверку параллельности выполняют с помощью магнитной стойки с индикаторной головкой по схеме рис. 3



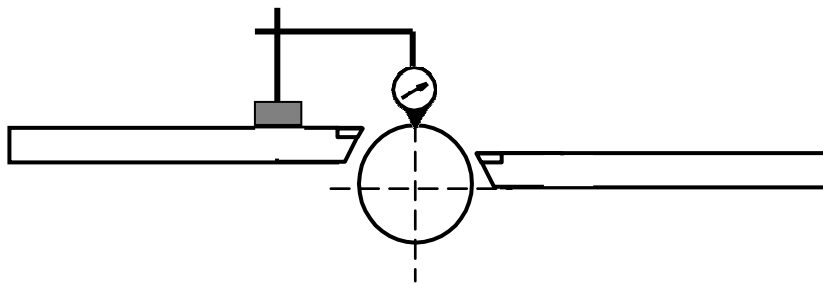


Рис. 3. Схема проверки параллельности ножевого вала к заднему столу

На рабочую поверхность заднего стола устанавливают магнитную стойку с индикатором часового типа так, чтобы его измерительный наконечник касался образующей цилиндрической поверхности ножевого вала и был перпендикулярен ей в плоскости измерения. Измерения производят в двух положениях стойки: по левому и по правому краю ножевого вала в двух его положениях при повороте на  $180^\circ$ .

Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность результатов измерений в двух крайних сечениях по длине вала в двух его положениях

#### 4. Радиальное биение ножевого вала

Для измерения радиального биения ножевого вала на заднюю поверхность заднего стола (рис. 4) устанавливают индикатор часового типа так, чтобы его измерительный наконечник касался цилиндрической поверхности шейки и был перпендикулярен ей в плоскости измерения. Измерения производят последовательно по левой и правой шейкам вала. Биение определяют как наибольшую алгебраическую разность результатов измерений в каждом положении. Допуск равен  $0,03$  мм

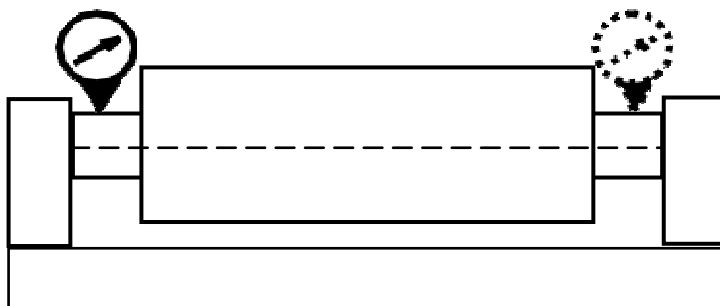


Рис. 4 Схема измерения радиального биения ножевого вала.

## **5.Проверка точности станка в работе**

При работе фуговального станка определяют плоскостность и шероховатость обработанных поверхностей, а также перпендикулярность обработанных кромки и пласти заготовки.

**Плоскостность** определяют с помощью поверочной линейки, прикладываемой в продольных и диагональных направлениях, и щупа. Допуск равен 0,15 мм на длине 1000 мм.

**Перпендикулярность** пласти и кромки заготовки определяют с помощью поверочного угольника и щупа. Измерения производят по краям заготовки на расстоянии 20 мм от торцов и посередине.

Отклонение определяют как наибольшую величину просвета в каждом сечении. Допуск равен 0,1 мм на длине 100 мм.

### **Порядок выполнения работы**

1. Используя методику проверки геометрической точности фуговальных станков по ГОСТ 7097-78 произвести проверку перечисленных параметров, сравнить с нормативными и записать величину отклонения от нормативных значений в тетрадь для практических и лабораторных работ
2. Сделать выводы по работе

## Практическая работа №17

Тема: Проверка геометрической точности фрезерных станков

Цель: изучить последовательность проверки геометрической точности фрезерных станков (на примере фрезерного станка ФС с нижним расположением шпинделя с ручной подачей) в соответствии с требованиями ГОСТ 69-75

Задачи работы: изучить и выполнить самостоятельно проверку геометрической точности фрезерного станка

Обеспечивающие средства:

1. Учебник - Соловьев А.А., Коротков В.И. Наладка деревообрабатывающего оборудования: учеб. для СПТУ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк. 1987г. 320 с.: ил. (п.15 с.44-49)

2. ГОСТ 69-75 Деревообрабатывающее оборудование. Станки фрезерные с нижним расположением шпинделя. Нормы точности и жесткости

Измерительные средства: индикатор, поверочная линейка с уровнем, набор щупов, поверочный угольник, плоскопараллельные концевые меры длины

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы; выводы по работе

### Общие положения

#### 1. Проверка плоскостности столов

Допуск плоскостности рабочей поверхности стола должен быть 0,15 мм на длине 1000 мм. Выпуклость не допускается.

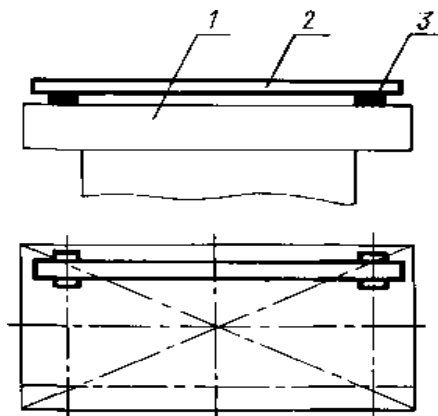


Рис.1 Схема проверки плоскостности столов

На рабочей поверхности стола 1 в продольных, поперечных и диагональных направлениях на двух опорах 3 одинаковой высоты (плоскопараллельных концевых мерах длины) устанавливают поверочную

линейку 2. Просвет между проверяемой поверхностью стола с рабочей поверхностью поверочной линейки измеряют щупом. Отклонение определяют как наибольшую разность результатов измерений в каждом направлении.

## 2. Осевое биение шпинделя

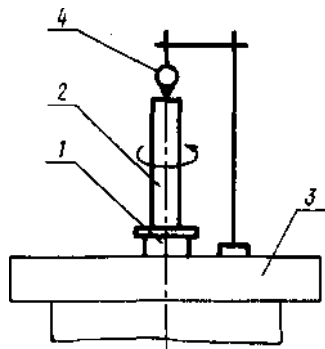


Рис.2 Схема проверки осевого биения шпинделя

В коническое отверстие шпинделя 1 плотно вставляют контрольную оправку 2 с плоским шлифованным торцом, перпендикулярным ее оси. ГОСТ 69 - 75 С. 3 На рабочей поверхности стола 3 устанавливают измерительный прибор (индикатор) 4 так, чтобы его измерительный наконечник касался торцевой поверхности оправки у ее центра в направлении оси вращения. Биение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний измерительного прибора. Допуск 0,02 мм

## 3. Перпендикулярность оси вращения шпинделя и рабочей поверхности стола

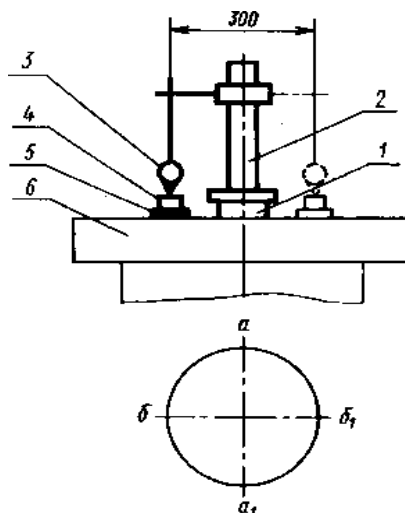
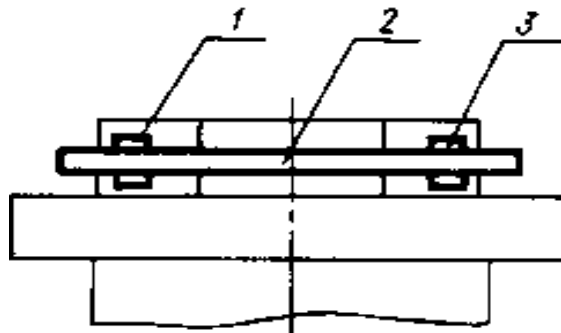


Рис.3 Схема проверки перпендикулярности оси вращения шпинделя и рабочей поверхности стола

В коническое отверстие шпинделя 1 плотно вставляют контрольную оправку 2 с цилиндрической рабочей поверхностью. На рабочей поверхности стола 6 в продольных и поперечных направлениях на двух опорах 5 одинаковой высоты (плоскопараллельных концевых мерах длины) устанавливают поверочную линейку 4. На оправке укрепляют коленчатую оправку с измерительным прибором 3 так, чтобы его измерительный наконечник касался рабочей поверхности линейки и был направлен перпендикулярно ей. После первого измерения шпиндель с индикатором поворачивают на  $180^\circ$ . Измерения проводят в среднем положении шпинделя по высоте. Перед измерением шпиндельную бабку закрепляют. Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний измерительного прибора в двух диаметрально расположенных точках **а** и **а**, ; **б** и **б**. Допуск 0,1 мм на длине 300 мм

#### 4. Прямолинейность рабочей поверхности направляющей линейки



. Рис.4 Схема проверки прямолинейности рабочей поверхности направляющей линейки

К рабочей поверхности направляющей линейки 1 в продольном направлении в середине по высоте направляющей линейки на двух опорах 3 одинаковой высоты (плоскопараллельных концевых мерах длины) прикладывают поверочную линейку 2. Просвет между рабочей поверхностью поверочной линейки и проверяемой поверхностью направляющей линейки измеряют щупом. Отклонение определяют как наибольшую разность результатов измерений. Допуск 0,15 мм на длине 1000 мм

#### 5. Параллельность направляющих линеек

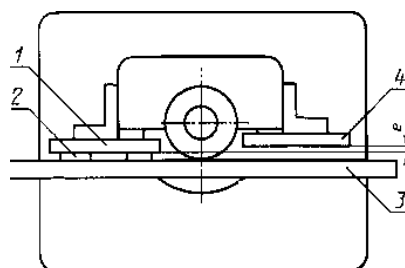


Рис.5 Схема проверки параллельности направляющих линеек

К рабочей поверхности направляющей линейки 1 в продольном направлении в середине по высоте направляющей линейки на двух опорах 2 одинаковой высоты (плоскопараллельных концевых мерах длины) прикладывают поверочную линейку 3. Просвет между рабочей поверхностью поверочной линейки 3 и проверяемой поверхностью направляющей линейки 4 измеряют щупом. Измерения (не менее двух) проводят на расстоянии 200 мм друг от друга. Измерение должно проводиться при  $\epsilon$  (глубина реза) равном 2 мм. Отклонение определяют как наибольшую разность результатов измерений. Допуск 0,05 мм на длине 200 мм

#### **6. Перпендикулярность направляющих линеек столу**

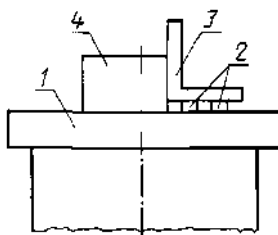


Рис.6 Схема проверки перпендикулярности направляющих линеек столу

На рабочей поверхности стола 1 на двух опорах 2 одинаковой высоты (плоскопараллельных концевых мерах длины) устанавливают поверочный угольник 3. Просвет между проверяемой поверхностью направляющей линейки 4 и поверхностью поверочного угольника 3 измеряют щупом. Проводят по два измерения на каждой из направляющих линеек на расстоянии 50 мм от ее концов. Отклонение определяют по наибольшему просвету между проверяемой плоскостью и угольником. Допуск 0,1 мм на длине 100 мм.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Используя методику проверки геометрической точности фрезерных станков по ГОСТ 69-75-произвести проверку перечисленных параметров, сравнить с нормативными и записать величину отклонения от нормативных значений в тетрадь для практических и лабораторных работ
2. Сделать выводы по работе

## Практическая работа №18

Тема: Проверка геометрической точности шипорезных станков

Цель: изучить последовательность проверки геометрической точности шипорезных станков (на примере одностороннего рамного шипорезного станка) в соответствии с требованиями ГОСТ 6855-88

Задачи работы: изучить и выполнить самостоятельно проверку геометрической точности одностороннего рамного шипорезного станка

Обеспечивающие средства:

1. Учебник - Соловьев А.А., Коротков В.И. Наладка деревообрабатывающего оборудования: учеб. для СПТУ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк. 1987г. 320 с.: ил. (п.15 с.44-49)

2. ГОСТ 6855-88 Деревообрабатывающее оборудование. Станки шипорезные рамные. Основные параметры. Нормы точности. Терминология.

Измерительные средства: индикатор, поверочная линейка с уровнем, набор щупов, поверочный угольник, плоскопараллельные концевые меры длины

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы; выводы по работе

### Общие положения

- 1. Плоскостность рабочей поверхности шипорезной каретки**  
Допуск плоскостности 0,2 мм на длине 1000 мм. Проверка должна проводиться по схеме, указанной на рисунке 1.

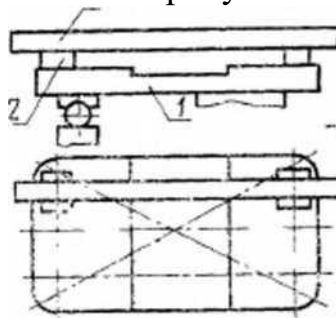


Рис.1 Схема проверки плоскостности рабочей поверхности шипорезной каретки

На рабочей поверхности шипорезной каретки 1 на двух опорах 2 (плоскопараллельных концевых мерах длины) одинаковой высоты устанавливают поверочную линейку 3. Расстояние между рабочей поверхностью шипорезной каретки и рабочей поверхностью линейки измеряют блоком плоскопараллельных концевых мер длины и щупом. Измерения последовательно проводят в продольных, поперечных и диагональных сечениях. В каждом сечении определяют наибольшую разность измеренных расстояний. Отклонение от плоскостности равно наибольшему значению результатов измерений.

**2. Прямолинейность рабочей поверхности направляющей линейки (для станков с направляющей линейкой)** Допуск прямолинейности 0,2 мм на длине 1000 мм. Проверка должна проводиться по схеме, указанной на рисунке 2.

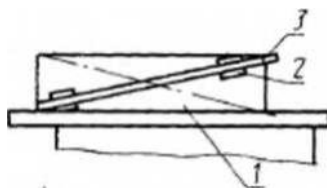


Рис.2 Схема проверки прямолинейности рабочей поверхности направляющей линейки

К рабочей поверхности направляющей линейки 1 в диагональных направлениях на двух опорах 2(плоскопараллельных концевых мерах длины) одинаковой высоты прикладывают рабочей поверхностью поперечную линейку 3. Расстояние между проверяемой поверхностью направляющей линейки и рабочей поверхностью поперечной линейки измеряют блоком плоскопараллельных концевых мер длины и щупом. Отклонение от прямолинейности равно наибольшей разности результатов измерений.

**3. Прямолинейность траектории перемещения шипорезной каретки по направляющим в горизонтальной плоскости**

Допуск прямолинейности 0,2 мм на длине 1000 мм. Проверка должна проводиться по схеме, указанной на рисунке 3.

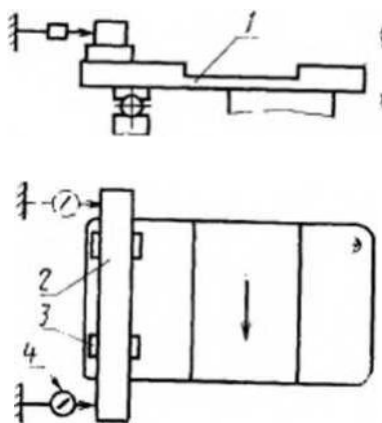


Рис.3 Схема проверки траектории перемещения шипорезной каретки по направляющим в горизонтальной плоскости

На рабочей поверхности шипорезной каретки 1 параллельно направлению ее перемещения устанавливают поперечную линейку 2 на двух опорах 3, препятствующих ее перемещению при измерении. На неподвижной части станка устанавливают стойку с индикатором 4. Измерительный наконечник индикатора должен касаться рабочей поверхности линейки и быть перпендикулярен ей. Поперечную линейку устанавливают так, чтобы показания индикатора были одинаковыми в крайних точках длины хода. Шипорезную каретку перемещают по направляющим. Отклонение от прямолинейности



траектории перемещения равно наибольшей алгебраической разности результатов измерений на длине хода.

#### **4. Прямолинейность траектории перемещения шипорезной каретки по направляющим в вертикальной плоскости**

Допуск прямолинейности 0,2 мм на длине 1000 мм. Проверка должна проводиться по схеме, указанной на рисунке 4.

На рабочей поверхности шипорезной каретки 1 параллельно направлению ее перемещения устанавливают поперечную линейку 2 на двух опорах 3, препятствующих ее перемещению при измерении.

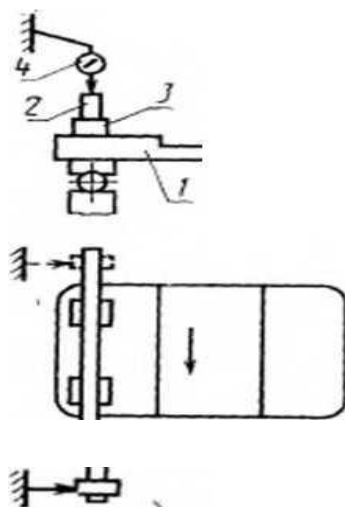


Рисунок 4 Схема проверки прямолинейности траектории перемещения шипорезной каретки по направляющим в вертикальной плоскости

На неподвижной части станка устанавливают стойку с индикатором 4. Измерительный наконечник индикатора должен касаться рабочей поверхности линейки и быть перпендикулярным ей. Поперечную линейку устанавливают так, чтобы показания индикатора были одинаковыми в крайних точках длины хода. Шипорезную каретку перемещают по направляющим. Отклонение от прямолинейности траектории перемещения равно наибольшей алгебраической разности результатов измерений на длине хода.

#### **5. Перпендикулярность оси вращения горизонтальных шпинделей направлению перемещения шипорезной каретки**

Допуск перпендикулярности 0,1 мм на длине 200 мм. Проверка должна проводиться по схеме, указанной на рисунке 5.

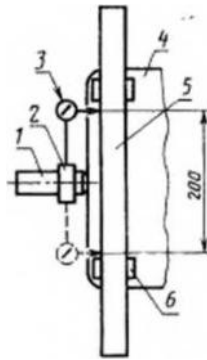


Рис.5 Схема проверки перпендикулярности оси вращения горизонтальных шпинделей направлению перемещения шипорезной каретки

На шпинделе 1 прикрепляют коленчатую оправку 2, несущую на плече заданной длины индикатор 3. На рабочей поверхности шипорезной каретки 4 параллельно направлению ее перемещения устанавливают поперечную линейку 5 на опорах 6, препятствующих ее перемещению при измерении. Измерительный наконечник индикатора должен касаться рабочей поверхности линейки и быть перпендикулярным ей.

Поперечную линейку устанавливают так, чтобы показания индикатора были одинаковыми в крайних точках длины перемещения. После первого измерения оправку с индикатором поворачивают вокруг проверяемой оси на угол не менее 120° и измерения повторяют.

Определяют алгебраическую разность показаний индикатора в начальном положении и после поворота. Измерения проводят в двух крайних положениях шпинделя по горизонтали. Отклонение от перпендикулярности равно наибольшему значению результатов измерений.

#### **6. Перпендикулярность оси вращения вертикальных шпинделей рабочей поверхности шипорезной каретки в направлении ее перемещения**

Допуск перпендикулярности 0,1 мм на длине 200 мм. Проверка должна проводиться по схеме, указанной на рисунке 6.

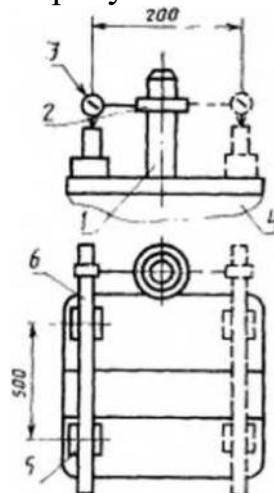


Рис.6 Схема проверки перпендикулярности оси вращения вертикальных шпинделей рабочей поверхности шипорезной каретки в направлении ее перемещения

На шпинделе станка 1 прикрепляют коленчатую оправку 2, несущую на плече заданной длины индикатор 3. На рабочей поверхности каретки 4 перпендикулярно направлению ее перемещения устанавливают на двух опорах 5 одинаковой высоты поверочную линейку 6. Измерительный наконечник индикатора должен касаться рабочей поверхности линейки и быть перпендикулярным ей. После первого измерения оправку с индикатором поворачивают вокруг проверяемой оси на  $180^\circ$ , поверочную линейку перемещают и измерения повторяют. Определяют алгебраическую разность показаний индикатора в первоначальном положении и после поворота.

Измерения проводят в двух крайних положениях по вертикали шпинделя. Отклонение от перпендикулярности равно наибольшему значению результатов измерений.

#### Порядок выполнения работы

1. Используя методику проверки геометрической точности шипорезных станков по ГОСТ 6855-88-произвести проверку перечисленных параметров, сравнить с нормативными и записать величину отклонения от нормативных значений в тетрадь для практических и лабораторных работ
2. Сделать выводы по работе

## Практическая работа №19

Тема: Проверка геометрической точности сверлильно-пазовальных станков

Цель: изучить последовательность проверки геометрической точности шипорезных станков (на примере сверлильно-пазовального вертикального станка с ручной подачей) в соответствии с требованиями ГОСТ 7353-90

Задачи работы: изучить и выполнить самостоятельно проверку геометрической точности сверлильно-пазовального станка

Обеспечивающие средства:

1. Учебник - Соловьев А.А., Коротков В.И. Наладка деревообрабатывающего оборудования: учеб. для СПТУ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк. 1987г. 320 с.: ил. (п.15 с.44-49)

2. ГОСТ 7353-90 Деревообрабатывающее оборудование. Станки сверлильно-пазовальные. Основные параметры. Нормы точности.

Измерительные средства: индикатор, поверочная линейка с уровнем, набор щупов, поверочный угольник, плоскопараллельные концевые меры длины

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы; выводы по работе

### Общие положения

#### 1. Плоскостность рабочей поверхности стола

Допуск плоскостности 0,15 мм на длине 1000 мм (выпуклость не допускается).

Проверка проводится в соответствии со схемой, указанной на рисунке 1.

На рабочей поверхности стола 1 в продольном направлении на двух регулируемых опорах 2 (плоскопараллельных концевых мерах длины) одинаковой высоты устанавливают поверочной линейкой

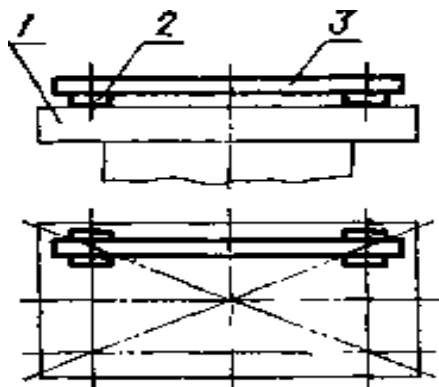


Рис.1 Схема проверки плоскостности рабочей поверхности стола

Просвет между рабочей поверхностью стола и рабочей поверхностью поверочной линейки измеряют щупом и плоскопараллельными концевыми мерами длины.

Измерения последовательно проводят в сечениях, указанных на рисунке 1. В каждом сечении определяют наибольшую разность измеренных расстояний. Отклонение от плоскостности равно наибольшему значению результатов измерений.

## 2. Параллельность рабочей поверхности стола направлению его перемещения по горизонтальным направляющим (для горизонтальных станков)

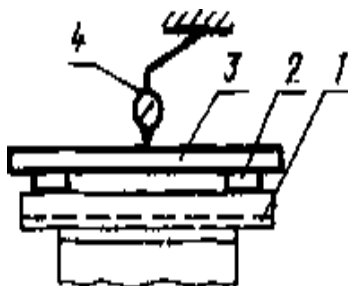


Рис.2 Схема проверки параллельности рабочей поверхности стола направлению его перемещения по горизонтальным направляющим

Допуск параллельности 0,05 мм на длине 100 мм.

Проверка проводится в соответствии со схемой, указанной на рисунке 2.

На рабочей поверхности стола 1, параллельно направлению его перемещения по горизонтальным направляющим, устанавливают на двух регулируемых опорах 2 (плоскопараллельных концевых мерах длины) одинаковой высоты поверочную линейку 3.

На неподвижной части станка устанавливают стойку с индикатором 4 так, чтобы его измерительный наконечник касался рабочей поверхности поверочной линейки и был перпендикулярен к ней.

Стол перемещают на величину рабочей части хода стола

Отклонение от параллельности равно наибольшему значению алгебраической разности результатов измерений.

## 3. Радиальное биение посадочной части шпинделя

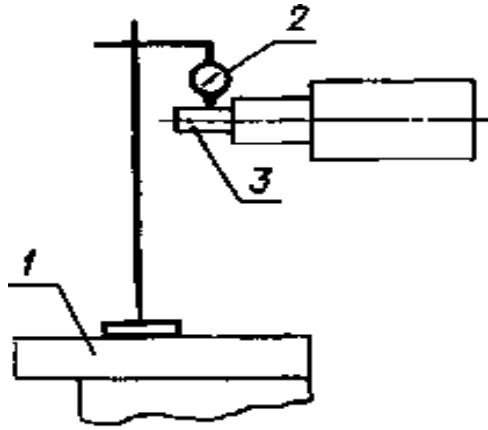


Рис.3 Схема проверки радиального биения посадочной части шпинделя

Допуск радиального биения посадочного отверстия:

0,03 мм — для вертикальных станков;

0,04 мм — для горизонтальных станков.

Проверка должна проводиться в соответствии со схемой, указанной на рисунке 3.

На рабочей поверхности стола 1 устанавливают стойку с индикатором 2 так, чтобы его измерительный наконечник касался образующей цилиндрической рабочей поверхности контрольной оправки 3 у торца шпинделя, и был перпендикулярен к образующей.

Шпиндель приводят во вращение.

Радиальное биение равно наибольшему значению алгебраической разности результатов измерений за один оборот шпинделя.

#### 4. Перпендикулярность оси вращения шпинделя рабочей поверхности стола (для вертикальных станков)

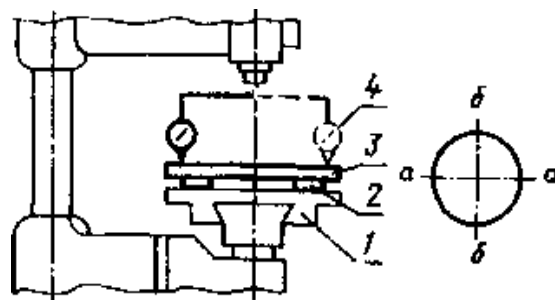


Рис.4 Схема проверки перпендикулярности оси вращения шпинделя рабочей поверхности стола (для горизонтальных станков)

Допуск перпендикулярности 0,05 мм на длине 100 мм.

Проверка должна проводиться в соответствии со схемой, указанной на рисунке 4.

На рабочей поверхности стола 1 в продольном и поперечном направлениях на двух регулируемых опорах 2 (плоскопараллельных концевых мерах длины) одинаковой высоты последовательно устанавливают поверочную линейку 3.

На шпинделе укрепляют коленчатую оправку с индикатором 4 так, чтобы его

измерительный наконечник касался рабочей поверхности линейки и был перпендикулярен к ней.

После первого измерения шпиндель с индикатором поворачивают на  $180^\circ$ , измерения повторяют и определяют алгебраическую разность показаний индикатора в первоначальном положении и после поворота.

У станков с перемещаемым по высоте столом измерения проводят в двух крайних положениях стола по высоте.

Стол должен быть закреплен.

Отклонение от перпендикулярности определяют как наибольшее значение результатов измерений в двух диаметрально расположенных точках **а** и **а, б** и **б**.

## 5. Перпендикулярность направления перемещения шпинделя рабочей поверхности стола (для вертикальных станков)

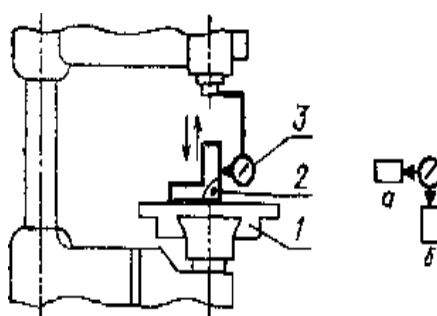


Рис. 5 Схема проверки перпендикулярности направления перемещения шпинделя рабочей поверхности стола (для вертикальных станков)

Допуск перпендикулярности  $0,1$  мм на длине  $100$  мм.

Проверка должна проводиться в соответствии со схемой, указанной на рисунке 5.

На рабочей поверхности стола 1 устанавливают поверочный угольник 2 одной из своих рабочих поверхностей. На шпинделе укрепляют индикатор 3 так, чтобы его измерительный наконечник касался другой рабочей поверхности поверочного угольника и был направлен перпендикулярно к ней.

Шпиндель перемещают на длину хода.

Измерения проводят в положениях **а** и **б** угольника.

У станков с перемещаемым по высоте столом измерение проводят в среднем положении стола. Стол должен быть закреплен.

Отклонение от перпендикулярности определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний индикатора в каждой плоскости измерения.

### Порядок выполнения работы

1. Используя методику проверки геометрической точности сверлильно-пазовальных станков по ГОСТ 7353-90 произвести проверку перечисленных параметров, сравнить с нормативными и записать величину отклонения от нормативных значений в тетрадь для практических и лабораторных работ
2. Сделать выводы по работе

## Практическая работа №20

Тема: Проверка геометрической точности долбежных станков

Цель: изучить последовательность проверки геометрической точности долбежных станков в соответствии с требованиями ГОСТ 26-75

Задачи работы: изучить и выполнить самостоятельно проверку геометрической точности долбежного станка

Обеспечивающие средства:

1. Учебник - Соловьев А.А., Коротков В.И. Наладка деревообрабатывающего оборудования: учеб. для СПТУ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк. 1987г. 320 с.: ил. (п.15 с.44-49)

2. ГОСТ 26-75 Станки долбежные. Основные параметры. Нормы точности и жесткости

Измерительные средства: индикатор, поверочная линейка с уровнем, набор щупов, поверочный угольник, плоскопараллельные концевые меры длины

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы; выводы по работе

### Общие положения

#### 1. Плоскостность рабочей поверхности стола

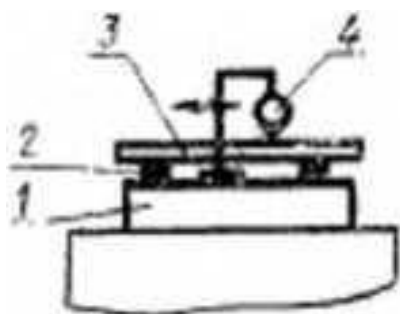


Рис.1. Схема проверки плоскостности рабочей поверхности стола

##### 1.1 Проверка при помощи линейки и измерительного прибора.

На рабочей поверхности стола 1, не менее чем в четырех различных направлениях, на двух регулируемых опорах 2 (плоскопараллельных концевых мерах длины) устанавливают поверочную линейку 3 так, чтобы показания измерительного прибора 4 на концах линейки были одинаковыми.

Измерительный прибор устанавливают на столе так, чтобы его измерительный наконечник касался рабочей поверхности линейки и был перпендикулярен ей. Измерительный прибор перемещают вдоль линейки и определяют прямолинейность формы профиля поверхности.



Отклонение(табл.1) определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний измерительного прибора.

1.2 Проверка при помощи линейки, плоскопараллельных концевых мер длины или щупа.

На рабочей поверхности стола в различных направлениях на двух опорах одинаковой высоты устанавливают поверочную линейку.

Щупом или плоскопараллельными концевыми мерами длины проверяют просвет между рабочей поверхностью линейки и рабочей поверхностью стола. Отклонение (табл.1) определяют как разность величин просвета между рабочей поверхностью линейки и рабочей поверхностью стола.

Допустимые значения отклонений от плоскостности Таблица 1

Длина измерения, мм	Допуск, мкм
до 500	25
св. 500 до 800	32
св. 800 до 1250	40
св. 1250 до 2000	50

Выпуклость не допускается.

## 2. Прямолинейность в горизонтальной плоскости перемещения стола в продольном и поперечном направлениях

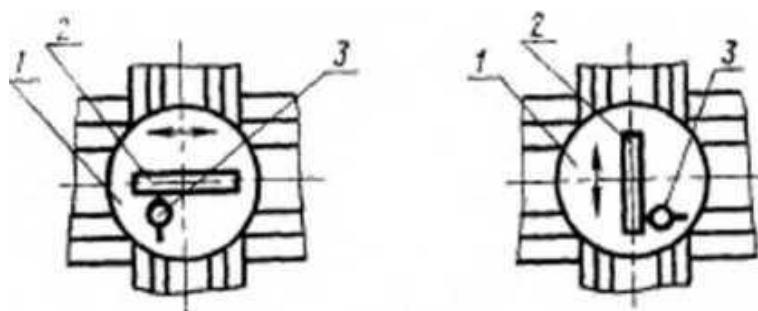


Рис. 2 Схема проверки прямолинейности перемещения стола в горизонтальной плоскости в продольном и поперечном направлениях

На рабочей поверхности стола I устанавливают поверочную линейку 2.

На неподвижной части станка укрепляют измерительный прибор 3 так, чтобы его измерительный наконечник касался рабочей поверхности линейки и был перпендикулярен ей, а показания измерительного прибора на концах линейки были одинаковыми.

Стол перемещают на длину хода.

Отклонение (табл.2) определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний измерительного прибора на длине хода.

Допустимые значения отклонений от прямолинейности Таблица 2

Длина перемещения, мм	Допуск, мкм
до 500	20
св. 500 до 800	25
св. 800 до 1250	30
св. 1250 до 2000	40

### 3. Торцовое биение рабочей поверхности стола

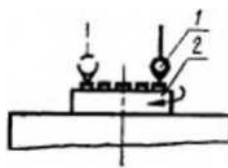


Рис.3 Схема проверки торцового биения рабочей поверхности стола

На неподвижной части станка укрепляют измерительный прибор I так, чтобы его измерительный наконечник касался у периферии рабочей поверхности стола 2 и был перпендикулярен ей.

Биение определяют (табл.3) как наибольшую алгебраическую разность показаний измерительного прибора в каждом его положении.

Допустимые значения отклонений торцового биения рабочей поверхности  
стола

Таблица 3

Диаметр (ширина) стола, мм	Допуск, мкм
до 500	25
св. 500 до 800	32
св. 800 до 1250	40
св. 1250 до 2000	50

### 4. Перпендикулярность в горизонтальной плоскости направления продольного и поперечного перемещений стола

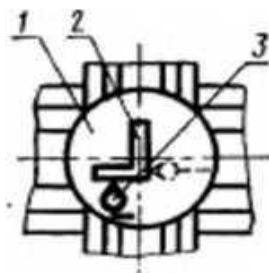


Рис.4 Схема измерения перпендикулярности в горизонтальной плоскости направления продольного и поперечного перемещений стола

На рабочей поверхности стола 1 устанавливают поверочный угольник 2 так, чтобы его опорная поверхность была параллельна продольному или поперечному перемещению стола.

На неподвижной части станка укрепляют измерительный прибор 3 так, чтобы его измерительный наконечник касался измерительной поверхности угольника. Измерения производят в трех положениях стола, перемещая его соответственно в поперечном или продольном направлениях.

Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний измерительного прибора по концам угольника

Допуск 20 мкм на 300 мм

## 5. Прямолинейность перемещения долбяка в продольном и поперечном направлениях

На рабочей поверхности стола 1 на двух опорах 2 устанавливают поверочный угольник 3 так, чтобы показания измерительного прибора 4 в начале и в конце перемещения были одинаковыми.

На долбяке укрепляют измерительный прибор так, чтобы его измерительный наконечник касался измерительной поверхности угольника и был перпендикулярен ему.

Долбяк перемещают в вертикальном направлении на длину хода, но не более 500 мм.

Отклонение определяют как наибольшую алгебраическую разность показаний измерительного прибора.

Допустимые значения отклонений прямолинейности перемещения долбяка в продольном и поперечном направлениях

Таблица 4

Диаметр перемещения, мм	Допуск, мкм
до 200	16
св. 200 до 500	25

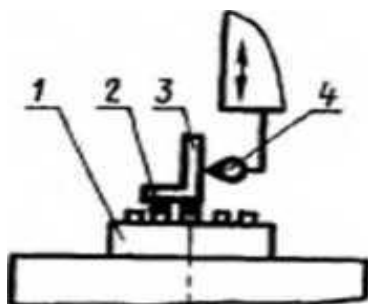


Рис. Схема измерения прямолинейности перемещения долбяка в продольном и поперечном направлениях

### Порядок выполнения работы

1. Используя методику проверки геометрической точности долбежных станков по ГОСТ 26-75 произвести проверку перечисленных параметров, сравнить с нормативными и записать величину отклонения от нормативных значений в тетрадь для практических и лабораторных работ
2. Сделать выводы по работе

## Практическая работа №21

Тема: Проверка геометрической точности шлифовальных станков

Цель: изучить последовательность проверки геометрической точности шлифовальных станков (на примере широколенточного калибровально-шлифовального станка) в соответствии с требованиями ГОСТ 26683-85

Задачи работы: изучить и выполнить самостоятельно проверку геометрической точности широколенточного калибровально-шлифовального станка

Обеспечивающие средства:

1. Учебник - Соловьев А.А., Коротков В.И. Наладка деревообрабатывающего оборудования: учеб. для СПТУ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк. 1987г. 320 с.: ил. (п.15 с.44-49)

2. ГОСТ 26683-85 Деревообрабатывающее оборудование. Станки калибровально-шлифовальные. Нормы точности.

Измерительные средства: индикатор, поверочная линейка с уровнем, набор щупов, поверочный угольник, плоскопараллельные концевые меры длины

### Требования к отчету

Практическая работа должна быть выполнена в тетради для практических работ, должна содержать: название и номер работы; цели и задачи работы; выводы по работе

### Общие положения

#### 1. Радиальное биение цилиндрической поверхности контактных валцов

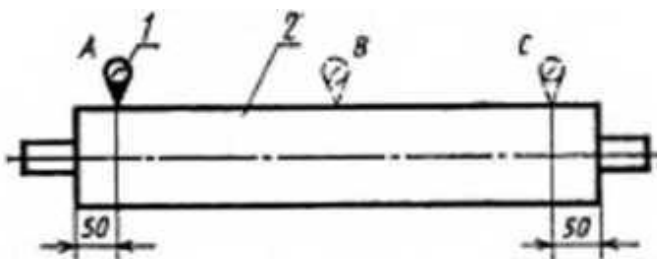


Рис.1 Схема измерения радиального биения цилиндрической поверхности контактных валцов

На неподвижной части станка устанавливают стойку с индикатором 1 (рис 1), так, чтобы его измерительный наконечник касался образующей цилиндрической поверхности контактного валца 2 и был перпендикулярен ей. Измерения проводят при повороте валца вручную на  $360^\circ$  в сечениях А, В и С.

В каждом сечении определяют наибольшую алгебраическую разность

результатов измерений за один оборот вальца.

Радиальное биение цилиндрической поверхности контактного вальца равно наибольшему значению результатов измерений. Допуск 0,07 мм

## 2. Прямолинейность образующей цилиндрической поверхности контактных валцов



Рис.2 Схема измерения прямолинейности образующей цилиндрической поверхности контактных валцов

Метод проверки. К образующей контактного вальца 1 (рис. 2), на двух опорах 2 (плоскопараллельных концевых мерах длины) одинаковой высоты, прикладывают поверочную линейку 3.

Просвет между рабочей поверхностью линейки и проверяемой поверхностью измеряют щупом и плоскопараллельными концевыми мерами длины.

Измерения проводят через каждые 90 градусов поворота вальца. В каждом положении вальца определяют наибольшую разность результатов измерений. Допуск 0.05 мм на длине 1000 мм

Отклонение от прямолинейности равно наибольшему значению результатов измерений

## 3 Параллельность образующих контактных валцов между собой

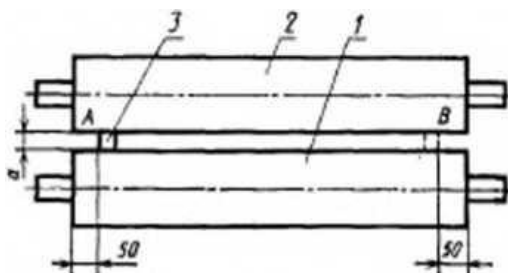


Рис.3 Схема измерения параллельности образующих контактных валцов между собой

Между образующими контактных вальцов I и 2 (рис. 3) последовательно устанавливают просвет **a**, равный 10, 20 и 30 мм.

Просвет измеряют щупом и плоскопараллельными концевыми мерами длины 3.

Измерения производят в сечениях **A** и **B** по концам вальца для каждого из трех значений просвета через каждые 90° с поворотом обеих вальцов.

Для каждого просвета определяют разность между наибольшим и наименьшим результатами измерений в сечениях **A** и **B** в каждом 'положении вальцов.

Отклонение от параллельности равно наибольшему значению результатов измерений. Допуск 0,1 мм на длине 1000 мм.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Используя методику проверки геометрической точности калибровально-шлифовальных станков по ГОСТ 26683-90 произвести проверку перечисленных параметров, сравнить с нормативными и записать величину отклонения от нормативных значений в тетрадь для практических и лабораторных работ
2. Сделать выводы по работе

## Практическая работа №22

Тема: Разработка мероприятий по обеспечению ритмичной работы технологического оборудования

Цель: научиться систематизировать информацию и составлять перечень мероприятий по обеспечению ритмичной работы технологического оборудования

Задачи работы: на основе общих сведений, предоставленных в практической работе, составить перечень мероприятий по обеспечению ритмичной работы технологического оборудования

Обеспечивающие средства: общие сведения о ритмичной работе предприятий

### Общие сведения

Ритмичность производства – одна из основных предпосылок рационального использования всех его элементов при ритмичной работе обеспечивается полная загрузка оборудования, нормальная эксплуатация, улучшается использование материально-энергетических ресурсов, рабочего времени. Обеспечение ритмичной работы является обязательным для всех подразделений производства – основных, обслуживающих и вспомогательных цехов, материально-технического снабжения.

Под ритмичной работой предприятия понимается систематическое выполнение всеми подразделениями предприятия плана выпуска продукции соответствующего ассортимента и качества по заранее установленному графику, предусматривающему соблюдение сроков выпуска продукции, бесперебойное протекание производственного процесса и полное использование производственных ресурсов.

Неритмично работающие предприятия характеризуются значительным временем простоев оборудования и рабочих из-за ненадлежащей организации производства (не вовремя поданы материалы, разработана техническая документация, поломался инструмент, оборудование и т. д.), нарушений технологической и производственной дисциплины, устранения брака и других причин. В результате на таких предприятиях возникают периоды «штурмовой» работы, которая в свою очередь ведет к нарушению сроков выпуска и ухудшению качества выпускаемой продукции, увеличению затрат в связи с производимыми доплатами за сверхурочные работы, за исправление брака.

Ритмичная же работа создает условия для полного использования производственных ресурсов и максимального использования резервов предприятия. Она свидетельствует о слаженной организации всех подразделений предприятия и высокой культуре производства.

Ритмичная работа предприятия обеспечивает равномерный выпуск продукции. Однако могут возникнуть случаи, когда заготовительные и обрабатывающие цехи работают неритмично, а выпускающие (сборочные) производят продукцию в сроки, точно установленные производственным графиком. Это возможно, когда на предприятии создается запас полуфабрикатов со значительной степенью их готовности, который постепенно используется сборочным (выпускающим) цехом.

Может случиться, что все подразделения предприятия работают ритмично, но из-за несвоевременного поступления полуфабрикатов по кооперации от смежных предприятий график отгрузки готовой продукции поставщику срывается.

Для характеристики ритмичной работы применяются укрупненные (декадные) и точные (суточные) методы расчета.

При укрупненном методе для оценки ритмичной работы за месяц исходят из того, что за каждую декаду должна производиться  $1/3$  месячного выпуска продукции. Это самый приближенный взгляд на ритмичность, так как данный показатель не учитывает разное число рабочих дней в декаде и неодинаковый плановый объем производства в разные декады. Поэтому при укрупненном методе сначала должен определяться среднесуточный плановый объем производства, затем плановое количество продукции, подлежащей изготовлению в каждую декаду  $P_d$ . Коэффициент ритмичности определяется сопоставлением подекадных планового  $P_i$  и фактического выпуска продукции в пределах плана  $F_{лц}$ . Таким образом, коэффициент ритмичности никогда не будет выше единицы, так как при перевыполнении планового задания фактический выпуск принимается равным плановому.

### **Порядок выполнения работы**

1. Используя общие ведения составить перечень мероприятий по обеспечению ритмичной работы технологического оборудования
2. Сделать выводы по работе



Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение Республики Марий Эл  
«Марийский политехнический техникум»

ТЕХНИКА ИЗ НЕЙРОТРАЖИКИ  
КАК ИЗБАВИТЬСЯ ОТ СТРЕССА



Практическое  
пособие



Йошкар-Ола  
2022

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Республики Марий Эл  
«Марийский политехнический техникум»**

# **Техника из нейрографики. Как избавиться от стресса**

Методическая разработка

Йошкар-Ола

2022

Печатается по решению методического ГБПОУ Республики Марий Эл «Марийский политехнический техникум»

Составители-разработчики: Торгашинова А.П.

**Техника из нейрографики. Как избавиться от стресса.//Методическая разработка-Йошкар-Ола, 2022.- 16 с.**

В методической разработке представлена техника освобождения от негативных мыслей и эмоций, улучшения эмоционального состояния обучающихся, с помощью нейрографического рисунка и арт-терапии.

## Содержание

Актуальность и значимость.....	4
Ход занятий .....	6
Исследование.....	12
Заключение.....	15
Источники.....	16

## Актуальность и значимость

Нейрографика относительно молодое направление в работе с подсознанием и внутренними чувствами человека. Автором этого направления является психолог и коуч Павел Пискарев. Его главной особенностью, является передача эмоций и чувств через бумагу, выражая все ощущения через геометрические фигуры. Нейрографика прекрасно сочетает в себе рисунок и уже проверенные методики: психосинтез и гештальтпсихологию.

Основные закономерности нейрографики выстраиваются очень просто. Благодаря рисунку человек использует свои нейронные связи, что позволяет передать через него свои проблемы, чувства и даже жизненные стратегии. К примеру, делая углы в фигурах менее острыми, как бы закругляя их, человек пытается смягчить конфликт, минимизировать негативные эмоции.

На нейрографическом сеансе можно использовать такие фигуры:

- круг – элемент, который символизирует позитив, безопасность и гармонию,
- квадрат – состояние надежности и силы, умение организовать и привлечь, но с другой стороны – это консерватизм, который нужно проследить и определить правильно,
- треугольник – элемент, который подтверждает активную жизненную позицию и целеустремленность, но при этом возможно проявление агрессивности.

- нейрографическая линия -особый инструмент для трансформации рисунка в чувственную сферу. Этот графический элемент служит для индивидуализации изображения, превращения схемы в рисунок. Линия позволяет сделать так, чтобы композиция проникла в сознание человека, создала впечатления. Она формирует сенсорные ощущения и кинестетические переживания. Более того, нейролиния позволяет буквально «вживлять» графические образы в сознания, благодаря чему процесс изменений становится бионичным и экологичным для нашей психики.

Нейрографический сеанс позволяет научиться сглаживать определенные моменты, выстраивать последовательность событий, которая позволит правильно развиваться и при этом не приносить вреда эмоциональному состоянию человека.

Нейрографический сеанс на первый взгляд является творческим процессом, но при этом, он имеет свои правила. Их соблюдение необходимо для достижения цели.

1. Концентрация внимания на выполнении задачи. Посторонние разговоры, мысли и любые отвлекающие факторы должны быть нейтрализованы. Нужно погрузиться в процесс рисования, это даст возможность специалисту быстрее выявить очаг беспокойства и смятения.

2. Открытость и искренность. Именно эти два качества позволяют сделать работу эффективной и добиться положительной динамики.

3. Не стоит преследовать мгновенный результат. Не стоит концентрировать свое внимание на результате. Нужно сосредоточить его на рисовании и получить от этого удовольствие, не преследуя при этом другие цели. Именно такой подход позволит получить максимально качественный результат.

### **Положительные и отрицательные стороны нейрографики**

Нейрографика – это молодое направление в психологии, которое очень быстро завоевало доверие и стало востребованным. Он позволяет найти способы решения многих проблем.

**К основным положительным характеристикам стоит отнести:**

- простота – не нужно иметь особых навыков рисования, чтобы создать элементарные фигуры.

- доступность – проводить нейрографические сеансы можно в любом месте и с самыми простыми подручными средствами: мелками, Красками, фломастерами.

- возможность переключиться – в процессе рисования задействованы нейронные связи, которые помогают расслабиться и отключиться от реальных проблем и хлопот.

- вхождение в ресурсное состояние – по итогу работы можно быстро проследить и акцентировать внимание на острых углах, найти компромисс и решение.

- скорость – нейрографика при правильном подходе за 3-4 часа помогает проработать основные моменты запроса человека.

**К отрицательным моментам нейрографики можно отнести:**

- важность точного толкования нарисованного. Детальное изучение этого направления в психологии помогает правильно решить поставленную задачу,

- отсутствие возможности проработать глубокие потрясения и старые очаги проблем. Нейрографика помогает справиться с такими травмами как: гнев, злость, тревожность или растерянность.

Нейрографика – это отличный метод для решения психологических проблем, выравнивания эмоционального состояния и борьбы с негативными эмоциями.

Часто бывают ситуации, когда вас захватывают негативные эмоции. В таких ситуациях мы не можем здраво рассуждать, совершать обдуманные поступки. И первое, что необходимо сделать - сбросить напряжение.

Нейрографика помогает снять стресс и напряжение, избавиться от негативных переживаний, справиться с различными страхами, познать себя и повысить свою самооценку, обрести душевное равновесие.

## Ход занятий

### Упражнение 1.

**Цель:** Освободиться от негативных мыслей и эмоций, улучшить эмоциональное состояние обучающихся, с помощью нейрографического рисунка.

**Место проведения занятия:** сенсорная комната.

**Материалы и инструменты, необходимые для выполнения работы.**

Лист бумаги формата А4, фломастеры.

### Инструкция.

Постарайтесь сконцентрироваться на своих негативных эмоциях: злости, раздражениях, грусти....Подумайте, что вами управляет. Сделайте глубокий вдох и на выдохе сделайте выброс на бумаге. Не дольше трех секунд. Возьмите этот лист бумаги, скомкайте его и со всей силы выбросьте. Затем возьмите новый лист бумаги и начните рисовать круги. Круг в нейрографике самая гармоничная фигура.

Негативные эмоции вы выбросили вместе с первым листком. На данном этапе ваша задача успокоиться и стабилизироваться. Просто рисуйте круги в хаотичном порядке. В этот момент вы можете думать о чем то или вообще не думать. Можете, просто наблюдать за своей рукой и что происходит на листе. В какой -то момент вы почувствуете, что ваше психологическое состояние нормализуется. У вас пропадает агрессия, нервозность. Вы успокаиваетесь. Негативные эмоции потихоньку исчезают. Рисуйте круги до тех пор, пока вас не отпустит. Пока ваше тело не подаст сигнал «СТОП». Бессознательное даст об этом знать. Рисовать можно с разной скоростью. Не думайте о красоте вашего рисунка. Рисуйте от плеча, не зажимайте руку, позвольте ей просто двигаться. Если вы рисуете только кистью, значит, напряжение в вашем теле остается. Примерно через 5-10 минут вы начнете успокаиваться, а кто-то начнет приходить в себя и находит гармонию. В любом случае вы уже сможете спокойно принять взвешенное, обдуманное решение, а не действовать сгоряча.

С точки поддержания здоровья это упражнение полезно. Если копить в себе все негативные эмоции, во время их не выплеснуть, а зажать в теле, это прямой путь к психосоматическим заболеваниям. А здесь вы смогли выразить весь негатив в графической форме, вернули себе гармоничное состояние. Этот лист, если хотите, можете тоже смять и выкинуть.



## **Упражнение 2.**

Как стать увереннее в себе? Как достичь цели, как избавиться от страхов? Многие признаются, что думают о себе хуже, чем они есть на самом деле, и это вошло в привычку, от которой трудно избавиться.

Есть оригинальная техника, которая будет полезна тем, кто хочет прокачать личностные качества и завести полезную привычку позитивного мышления. Техника называется Нейрографика. Ее автор — психолог Павел Пискарев.

Если мы негативно думаем о своей внешности, способностях, возможностях, то мозг это фиксирует и запоминает. Один раз что-то не получилось, кто-то осудил или обозвал, и появилась нейронная связь. Если негативное событие повторяется, то связь укрепляется и превращается в неуверенность.

**Нейрографика** — это метод работы с мозгом посредством графического рисунка. Задача нейрографики — разрушить старые ограничивающие нейронные связи и сформировать новые, с которыми становишься свободнее и увереннее.

### **Итак, начнем.**

Тебе понадобится альбом, карандаш, фломастер или линер для рисования фигур и линий, цветные карандаши для заполнения рисунка цветом. И хотя бы 2 часа свободного времени.

При создании рисунка используют 4 элемента:

- круг (обозначает безопасность и гармонию);
- треугольник (отвечает за динамику, энергию. В негативном ключе говорит о конфликте, разрушении);
- квадрат (обозначает надежность и организацию. В негативном ключе говорит о застое и может указывать на желание перемен);
- нейрографическая линия (линия «не повторяет себя на каждом участке движения и идет туда, где мы не ожидаем ее увидеть»). Она ассоциируется со связями нейронов в головном мозге).

При работе с нейрографикой очень важно находиться в контакте со своими чувствами, эмоциями, ощущениями. Сядь удобно, закрой глаза, почувствуй свое тело, сосредоточься на ощущениях. Подумай о том, какую проблему ты хочешь решить с помощью рисования, какие ответы найти, каких изменений добиться.

### **Выплескивание проблемы.**

После обозначения проблемы вспомни свои эмоции, с ней связанные — злость, страх, грусть, слезы. Бери маркер и начинай рисовать линии. Не думай о красоте и правильности рисования, просто следуй за своим настроением. В этот момент проблема как бы выплескивается на лист, ты ее обозначаешь и освобождаешься от нее. Во время процесса возникают новые нейронные связи, и мозг начинает активно искать решение проблемы.

### **Скругление углов .**

На листе будет множество пересеченных линий. Их нужно скруглить — нарисовать круг, овал. Этот процесс направлен на проработку негативных установок, мыслей и убеждений.

Вспоминаем, что круг обозначает гармонию. Через скругление и смягчением углов на рисунке ты гармонизируешь себя, смягчаешь негативные мысли о себе или ситуации. Основная задача на этом этапе — проживание чувств и снятие ограничений.

В ходе этой работы ты можешь ощутить сопротивление, нежелание вносить изменения в рисунок, усталость, желание все завершить. Очень важно не останавливаться и скруглять углы.

### **Объединение .**

На листе не должно остаться пустых мест — получившийся рисунок важно объединить с пространством вокруг него. Продлевай торчащие хвостики и дорисовывай нейрографические линии, проводя их к краям листа — создавай единое изображение.



Конкретного правила здесь нет: как чувствуешь, так и рисуй. После добавления линий надо скруглить новые углы.

#### **Привнесение цвета.**

Скруглив рисунок, дополни его красками и объединенными фрагментами. Через работу с цветом ты гармонизируешь картину, расставляешь акценты, объединяешь части рисунка, формируешь группы.

А в конце выдели одним цветом несколько главных линий.

#### **Завершение.**

Посмотри на свой рисунок, все ли тебе нравится? Если есть желание что-то добавить, усилить цветом или плотностью линии, обязательно сделай это.

Посмотри на законченную картину и обратись к своим ощущениям: что изменилось после практики? Какие чувства пришли на место переживания проблемы? Возможно, ситуация уже не будет ощущаться остро или не будет иметь большого значения.

Одного рисунка может быть недостаточно, тогда понадобится сделать несколько чертежей, посвященных этой проблеме.

Рисуй до тех пор, пока не почувствуешь, что проблема больше не трогает тебя."



#### **Упражнение 3. «Мандала желаний»**

Форма круга — символ гармонии и целостности. Поместив желание в мандалу, мы, во-первых, исследуем и гармонизируем отношение к данному желанию. Во-вторых, размышляем над тем, что произойдет, когда оно сбудется, какие ресурсы нам потребуются для его исполнения.

Возьмите плотный лист А4, цветные карандаши, ручки, фломастеры, циркуль или основу в форме круга. Пусть процесс превратится в медитацию или маленький ритуал — включите приятную музыку, зажгите благовония или свечи. Нарисуйте на листе круг — основу для мандалы. Представьте свое желание и заполните пространство круга так, как вам захочется. Это может быть спонтанный узор или конкретный сюжет.

Получите удовольствие от рисования, отметьте основные инсайты, которые пришли в процессе. Решите для себя, что вы хотите сделать с мандалой. Вариантов много, и каждый будет правильным для вас. Можно сжечь рисунок (иногда это называют «передать стихии»), можно повесить на видное место, можно сложить из листа оригами и создать елочную игрушку.

#### **Упражнение 4. "Это жизнь моя"**

Данное упражнение когда-то привело меня к удивительному осознанию своего восприятия жизни, своих установок. Неоспоримыми его достоинствами считаю простоту и наглядность.

Описываю инструкцию с примерами выполнения. Если хотите провести для себя, постарайтесь абстрагироваться от примеров и сделать всё по-своему. Не читайте комментарии, пока не выполните задание.

Задание 1. Нарисуйте рюкзак.

Задание 2. Представьте, что рюкзак - Ваша жизнь. Опишите, что лежит в рюкзаке.

Комментарий. В этот момент не действуют никакие ограничения. Кто-то наполняет рюкзак актуальным в настоящее время, чем наполнен день, кто-то включает яркие моменты из прошлого или проектируемого будущего и т.д.

Пример "реального рюкзака": возможности, опыт, желания, переживания, неуверенность, интересы, привязанность, вакуум, срочная деятельность

Задание 3. Представьте, что все это каждый день Вы носите с собой. Почувствуйте его вес. Каков Ваш рюкзак?

Комментарий. Здесь может быть и так: возникнет потребность переложить часть "вещей" из рюкзака в камеру хранения или взять целый грузовик!

Задание 4. Разместите, что и где лежит в этом рюкзаке. Какие мысли у Вас возникают при этом? Какие чувства?

Комментарий. Кому-то может показаться недостаточным объем рюкзака и появится сопротивление размерам/рамкам. Одни заполнят весь рюкзак "под завязку", у других останется еще место. Стоит обратить внимание на размеры размещенного: чему больше внимания, чему меньше.

Задание 5. Посмотрите на рисунок в целом. Напомню, символически он - Ваша жизнь. Есть ли место новому? Что для Вас наиболее актуально? Что хотели бы добавить, а от чего избавиться?

Задание 6. Сделайте рисунок нового рюкзака с тем, что хотели бы в нем изменить.

### **Упражнение 5 «Настроение».**

Цель: упражнение для снятия неприятного осадка после разговора, сохранения внутреннего спокойствия и работоспособности.

Возьмите цветные карандаши или мелки и чистый лист бумаги. Расслабленно, левой рукой нарисуйте линии, цветовые пятна, фигуры. Попробуйте представить себе, что вы переносите на бумагу ваше тревожное настроение, как бы материализуя его. Важно при этом выбрать цвет в полном соответствии с вашим настроением. А теперь переверните бумагу и на другой стороне листа напишите 5-7 слов, отражающих ваше настроение. Долго не думайте, необходимо, чтобы слова возникали спонтанно, без специального контроля с вашей стороны.

После этого еще раз посмотрите на свой рисунок, как бы заново проживая свое состояние, перечитайте слова и с удовольствием, эмоционально разорвите листок, выбросите в урну.

Ваше эмоционально неприятное состояние исчезнет, оно перейдет в рисунок и будет уничтожено вами.

### **Упражнение 6 «Как справиться с тяжелым настроением»**

После неудачного дня, тяжелого разговора, изнуряющего конфликта или после любой неудачи, невезения или промаха настроение портится моментально. И, как правило, портится надолго, ставя под удар не только наши нервы, но и настроение близких, попадающих под "горячую руку".

Можно ли справиться с тяжелым, плохим настроением самим? Оказывается, можно. Прийти в себя, расслабиться, обрести внутреннее равновесие нам может помочь несложная психологическая техника, которую предлагает английский психолог Натали Роджерс.

Сядьте поудобнее за стол, возьмите карандаши, мелки, кисти и краски или фломастеры и чистый лист бумаги. Закройте на несколько минут глаза и прислушайтесь к

себе. Теперь начинайте рисовать на бумаге абстрактный сюжет - линии, цветовые пятна, фигуры, блики - что угодно. Главное условие здесь - «отпустить руку», то есть не задумываться над тем, что рисуете: это должно быть просто настроение и свободный полет фантазии. Рисовать желательно левой рукой, чтобы рисунок получился без всяких сюжетов, как можно более отвлеченным. Рисуя, старайтесь полностью погрузиться в свои переживания, выбирать цвет и проводить линии так, как вам диктуют ваши эмоции. И при этом представляйте себе, что переносите свое переживание на бумагу, стараясь его полностью "выплеснуть" на листок, освободиться от него.

Рисовать надо до тех пор, пока не заполнится все пространство листа и на нем не останется свободного места. Если лист бумаги уже заполнен, а вы не успокоились, то возьмите еще один лист и начинайте рисовать снова. Остановитесь только тогда, когда вы почувствуете успокоение и внутреннее равновесие.

Теперь возьмите еще один чистый лист бумаги и напишите несколько слов, отражающих ваше настроение «здесь и сейчас». Долго не думайте, пусть ваши слова возникают, как свободные ассоциации. Их может быть и 20 и 3, это не имеет значения, лишь бы они шли из самой души. Остановитесь тогда, когда почувствуете, что больше писать не хочется. Это чувство чем-то напоминает чувство опустошения, легкой усталости. Вы полностью передали бумаге свое настроение.

А теперь прислушайтесь к себе: что бы вы хотели сделать с этим рисунком? Может - энергично и с удовольствием разорвать листок с рисунком и выбросить его в мусорную корзину? Или вы хотите его, возможно, - сжечь? Бросить на пол - и энергично истоптать? Сделайте всё, что считаете нужным! Всё. Теперь вы избавились от своего тяжелого настроения, оно перешло в рисунок и исчезло. Кстати, листочек со словами можно подвергнуть той же участи. ;))

Но "самотерапия" на этом не окончена. Остался еще один штрих.

Постарайтесь во всех мелочах и деталях вспомнить самое приятное и радостное событие своей жизни. Когда это было, в какое время года, кто был рядом, кто был вокруг вас, какие раздавались звуки и слышались запахи, что вы ощущали кожей - все-все, до мельчайших чувственных деталей. Вспомнили? А теперь берите еще один лист бумаги и начинайте рисовать на нем (опять левой рукой) абстрактные фигуры, выбирая те цвета, которые вам хочется. Рисуйте до тех пор, пока все пространство листа не заполнится вашим произведением. Переверните листок и на его обратной стороне напишите те слова, которые отражают ваши переживания того приятного события.

Получившийся рисунок положите или повесьте на видное место и в течение нескольких дней почаще смотрите на него.

Как видите, техника эта совсем не сложная и доступна любому, независимо от его творческих наклонностей. И даже если вам кажется что ваше плохое настроение останется с вами навсегда - попробуйте рисовать так, как мы описали выше. Очень многие были удивлены, когда замечали, что бумага как будто действительно "впитала" в себя все негативные эмоции.

### **Упражнение 7. Радуга эмоций.**

**Цель:** обучение участников умению осознавать свое эмоциональное состояние.

**Материалы:** по два листа А4 на каждого участника; несколько наборов фломастеров, не менее 12 цветов в наборе.

#### **Инструкция**

Мы с вами переживаем множество чувств и эмоций. Посмотрите на тот список, который мы составили во время предыдущего упражнения. Возьмите лист бумаги и перепишите их столбиком...

Теперь каждое чувство или эмоцию обозначьте каким-нибудь цветом, каким вам захочется, – главное, чтобы они были разными. Поставьте кружок или квадрат рядом с названием чувства...

А теперь возьмите второй лист бумаги, фломастеры и нарисуйте две радуги. Это будут необычные радуги. В них может быть больше семи цветов или меньше, и цвета могут быть совсем другие.

Одну радугу надо составить из тех чувств и эмоций, которые вы переживаете последние несколько дней – позавчера, вчера, сегодня.

Вторую радугу нужно составить из тех чувств и эмоций, которые вы переживаете обычно, чаще всего в жизни.

### **Обсуждение**

Удалось ли вам в радуге передать свое эмоциональное состояние? Отличается ли ваше сегодняшнее состояние от обычного? Если да, то чем?

### **Упражнение 8. «Каракули Д. Винникота»**

Нарисуйте каракули и передайте партнёру, который должен создать из них образ. Варианты: Нарисуйте символ или образ текущего момента или состояния. Поменяйтесь с партнёром и попытайтесь продолжить рисунок, не нарушая нарисованное им. Затем обсудите вместе ваши ассоциации, связанные с рисунками друг друга. Аналогично предыдущему, но с выбором темы или, напротив, совершенно спонтанно.

### **Упражнение 9. «Мои чувства»**

Цель занятия: Научить выражать учащихся свои чувства внутренне разрядить учащихся. Поднять самооценку.

Оборудование: Бумага и карандаши.

Содержание: Возьмите бумагу и нарисуйте, как вы себя в данный момент ощущаете. Подберите цвета, подходящие вашему чувству. Вы можете царапать, можете рисовать линии, круги, узоры или картинку, в общем, всё, что вам хочется. Обучающиеся могут написать чувство на рисунке. Важно, чтобы каждый смог показать свой рисунок, а психолог положительно оценил его: так, чтобы обучающиеся поняли, что подобное рисование – хорошая возможность заметить и назвать свои собственные чувства.

Рефлексия упражнения:

- Какое чувство тебе больше всего нравится?
- Какое чувство тебе не нравится?
- С каким чувством ты идёшь утром в техникум?
- Когда ты радуешься?
- Когда ты злишься?

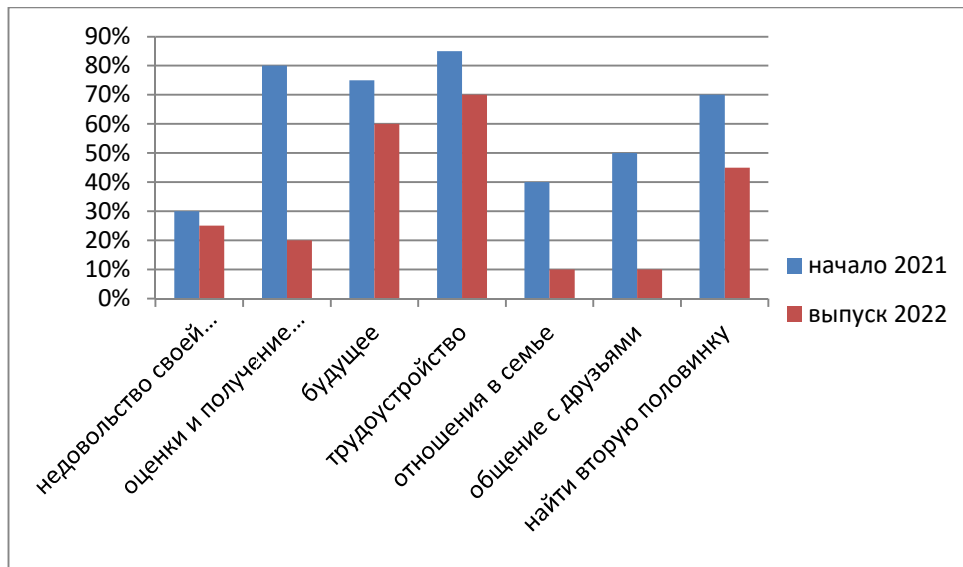
## Исследование

Цель исследования: снять стресс и тревожность у обучающихся 2 курса групп р21,р22,р23,р24,р25 к концу учебного года, с помощью техники нейрографики и арт-терапии.

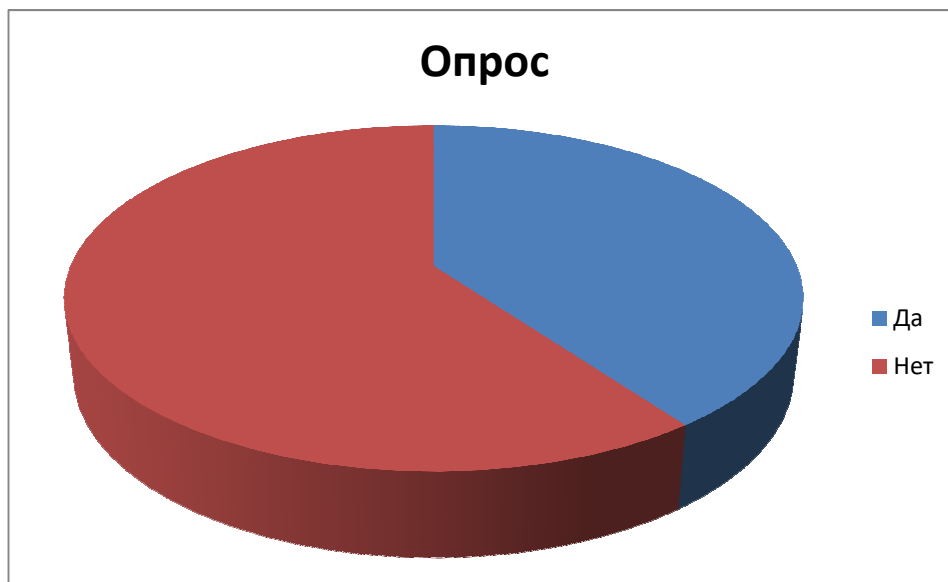
Год исследования: 2021-2022 учебный год.

Количество испытуемых человек: 34 человек.

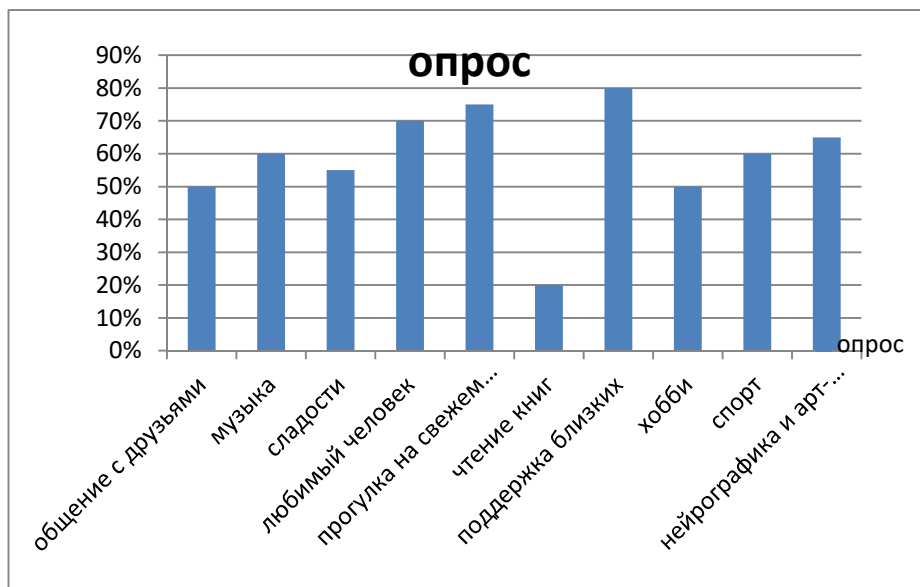
Вопрос: «Из-за чего вы чаще всего переживаете?». Обучающиеся выделили самые распространенные ответы.



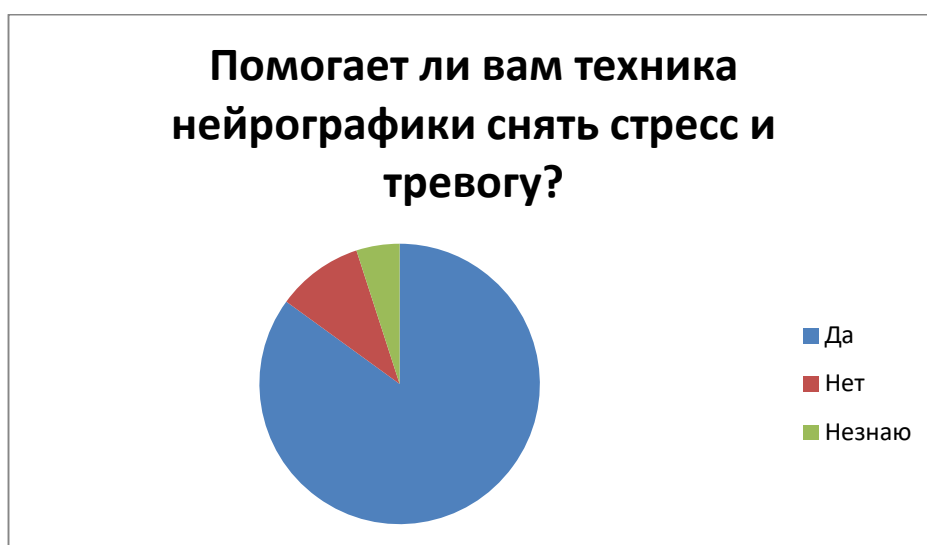
Вопрос: «Знакомы ли вы с техникой нейрографики?»



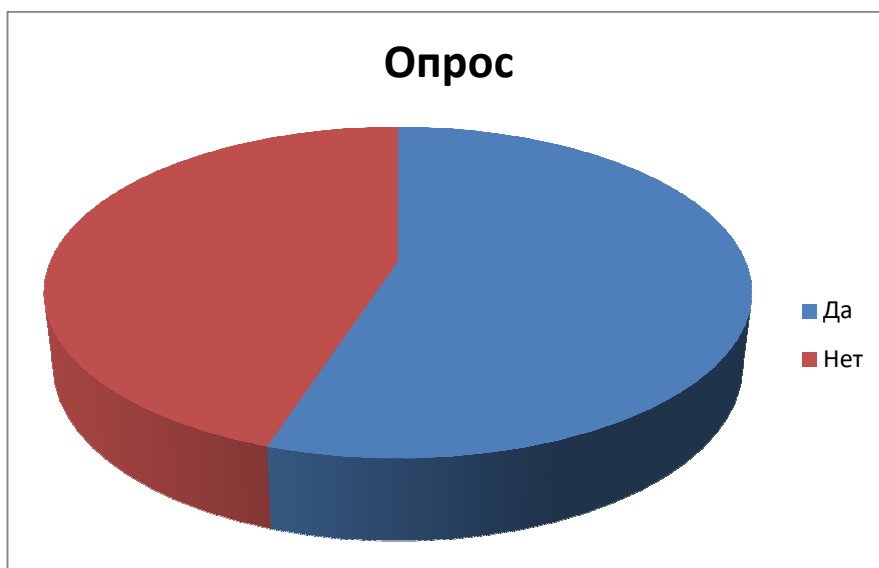
Вопрос: «Как вы снимаете стресс в повседневной жизни?»»



Вопрос: «Помогла ли техника нейрографики и арт-терапии снять тревогу и стресс?»



Вопрос: «Будете ли применять технику нейрографики в дальнейшем для снятия стресса?»



По результатам опроса выпускных групп можно сделать вывод, что тревожность у обучающихся к концу года снизилась, данную технику ребята приняли и будут использовать в будущем. Техника нейрографики и арт-терапии выравнивает психологическое состояние подростков. Эмоциональное состояние становится положительным. Настроение после занятий улучшается.

## Заключение

Нейрографика обеспечивает прямой доступ к внутреннему «я». Не нужно ничего объяснять, не обязательно делиться эмоциями. Отношение к проблеме выражается с помощью графического рисунка. Этот метод дал нужные результаты всем людям, которые его успели опробовать. Берите карандаши, фломастеры, листы для рисования А3 и А4 и творите прекрасное будущее. Даже если просто нужно снять нервное напряжение, улучшить эмоциональное состояние или осуществить мечты и реализовать намерения, нейрографика и здесь вам в помощь.

Рисуйте, рисуйте, чтобы жить! Мечтайте и получайте удовольствие!!!





## Источники

1. <https://psihiatrov.net/blog/shizofreniya/nejrografika-polza-i-osobennosti>
2. [https://zen.yandex.ru/id/615f52a001ae1651f6e1cb27?lang=ru&parent\\_rid=138509097.96.1654677793610.88041&from\\_parent\\_id=-7066348119434079440&from\\_parent\\_type=gif](https://zen.yandex.ru/id/615f52a001ae1651f6e1cb27?lang=ru&parent_rid=138509097.96.1654677793610.88041&from_parent_id=-7066348119434079440&from_parent_type=gif)
3. <https://iamcenter.ru/neuro>
4. <https://iamcenter.ru/neuro/znachenie-figur-v-nejrografike.html>
5. <https://dshi43.krd.muzkult.ru/media/2021/11/22/1305297500/Nejrografika.pdf>
6. <https://telefon-doveria.ru/kak-rabotat-nad-soboj-s-po..>
7. <https://www.psychologies.ru/articles/3-tehniki-art-te..>
8. <https://www.b17.ru/article/99512/?prt=mak>
9. <https://infourok.ru/otkrytoe-zanyatie-pedagoga-psihologa-emocionalnyj-mir-obuchayushih-sya-v-tehnike-nejrografika-5103577.html>
10. [http://cdk-detstvo.centerstart.ru/sites/cdk-detstvo.centerstart.ru/files/art-terapevticheskie\\_tehniki.pdf](http://cdk-detstvo.centerstart.ru/sites/cdk-detstvo.centerstart.ru/files/art-terapevticheskie_tehniki.pdf)
11. <https://www.mogym.ru/download/RC-Erudit/Vyyavlenie-odarenyh-detei/Psiholog-soprodar-det/Psihologicheskie-treningi/snizhenie-trevozhnosti.pdf>