ОБЛАСТНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СОВЕТСКИЙ СОЦИАЛЬНО-АГРАРНЫЙ ТЕХНИКУМ ИМЕНИ В.М.КЛЫКОВА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ ДП.02 ФИЗИКА

Профессия:
23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей

2022

РАССМОТРЕНО:
на заседании предметно-цикловой
методической комиссии
общеобразовательных, математических и
общих естественнонаучных дисциплин
Протокол № __ от «___» _____ 20__ г.
Председатель ПЦМК:_____ Суровцева О.Н.

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. директора по учебной работе
_____ В.В. Степанова
«___»_____20___г.

Разработчик: Пикалова Е.Е., преподаватель физики

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение……..…….....4
2. Перечень лабораторных и практических работ ……...4
3. Содержание лабораторных работ…….....……...7
4. Содержание практических работ…….....……..……..…...16
5. Содержание контрольных работ…….....…....…...21
6. Список литературы…….....……34

1. ВВЕДЕНИЕ

Выполнение студентами практических и лабораторных работ по общеобразовательному учебному предмету ДП.02 Физика проводится с целью:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- воспитание убежденности в возможности познания законов природы, использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации;
- необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественно-научного содержания;
- готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды и возможность применения знаний при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

Программой по учебному предмету ДП.02 Физика по профессии 23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей предусмотрено 50 практических работ (по 1 часу) и 15 лабораторных работ (по 2 часа), т.е. всего 80 часов.

Оценки за выполнение лабораторных работ выставляются по пятибалльной системе и учитываются как показатели текущей успеваемости студентов. Отметка за лабораторную работу выставляются обязательно всем студентам в клетку журнала с датой фактического выполнения работы.

Оценивание практических занятий происходит выборочно по усмотрению преподавателя, от 30% до 100% обучающихся.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ п/п	Темы лабораторных и практических работ	Кол-во часов
1.	*Лабораторная работа № 1.* Измерение ускорения движения тела.	2
2.	*Лабораторная работа № 2***.** Изучение движения тела по окружности под действием силы упругости и тяжести.	2
3.	*Лабораторная работа № 3***.** Изучение особенностей силы трения (скольжения)	2
4.	*Лабораторная работа № 4.* Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.	2
5.	*Лабораторная работа № 5.* Измерение влажности воздуха.	2
6.	*Лабораторная работа № 6.* Измерение поверхностного натяжения жидкости.	2
7.	*Лабораторная работа № 7.* Изучение закона Ома для участка цепи.	2
8.	*Лабораторная работа № 8.* Изучение закона Ома для полной цепи.	2
9.	*Лабораторная работа № 9.* Изучение последовательного и параллельного соединения проводников.	2
10.	*Лабораторная работа № 10.* Определение коэффициента полезного действия электрического чайника.	2
11.	*Лабораторная работа № 11.* Изучение явления электромагнитной индукции.	2
12.	*Лабораторная работа № 12.* Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.	2
13.	*Лабораторная работа № 13.* Изучение изображения предметов в тонкой линзе.	2
14.	*Лабораторная работа № 14.* Изучение интерференции и дифракции света.	2

15.	*Лабораторная работа № 15.* Наблюдение сплошного и линейчатого спектров.	2
16.	*Практическая работа № 1.* Решение задач по теме «Равномерное прямолинейное движение».	1
17.	*Практическая работа № 2.* Решение задач по теме «Равноускоренное прямолинейное движение».	1
18.	*Практическая работа № 3.* Решение задач по теме «Равномерное движение по окружности». Решение задач профессиональной направленности.	1
19.	*Практическая работа № 4.* Решение задач по теме «Законы Ньютона».	1
20.	*Практическая работа № 5.* Решение задач по теме «Силы в механике».	1
21.	*Практическая работа № 6.* Решение задач по теме «Импульс тела. Закон сохранения импульса».	1
22.	*Практическая работа № 7.* Решение задач по теме «Энергия. Закон сохранения механической энергии».	1
23.	*Практическая работа № 8.* Решение задач по теме «Размеры и масса молекул и атомов». Решение задач профессиональной направленности.	1
24.	*Практическая работа № 9.* Решение задач по теме «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Газовые законы». Решение задач профессиональной направленности.	1
25.	*Практическая работа № 10.* Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа». Решение задач профессиональной направленности.	1
26.	*Практическая работа № 11.* Решение задач по теме «Первое начало термодинамики». Решение задач профессиональной направленности.	1
27.	*Практическая работа № 12.* Решение задач по теме «Принцип действия тепловой машины. КПД теплового двигателя». Решение задач профессиональной направленности.	1
28.	*Практическая работа № 13.* Решение задач по теме «Закон Кулона. Напряженность электрического поля». Решение задач профессиональной направленности.	1
29.	*Практическая работа № 14.* Решение задач по теме «Закон Ома для участка цепи без ЭДС». Решение задач профессиональной направленности.	1
30.	*Практическая работа № 15.* Решение задач по теме «Закон Ома для полной цепи». Решение задач профессиональной направленности.	1
31.	*Практическая работа № 16.* Решение задач по теме «Последовательное и параллельное соединение проводников».	1
32.	*Практическая работа № 17.* Решение задач по теме «Работа и мощность электрического тока». Решение задач профессиональной направленности.	1
33.	*Практическая работа № 18.* Решение задач по теме «Закон Ампера». Решение задач профессиональной направленности.	1
34.	*Практическая работа № 19.* Решение задач по теме «Сила Лоренца». Решение задач профессиональной направленности.	1
35.	*Практическая работа № 20.* Решение задач по теме «Электромагнитная индукция».	1
36.	*Практическая работа № 21.* Решение задач по теме «Самоиндукция. Энергия магнитного поля».	1
37.	*Практическая работа № 22.* Решение задач по теме «Гармонические колебания».	1
38.	*Практическая работа № 23.* Решение задач по теме «Упругие волны».	1
39.	*Практическая работа № 24.* Решение задач по теме «Свободные электромагнитные колебания». Решение задач профессиональной направленности.	1
40.	*Практическая работа № 25.* Решение задач по теме «Законы отражения и преломления света».	1
41.	*Практическая работа № 26.* Решение задач по теме «Интерференция и дифракция	1

	света».	
42.	*Практическая работа № 27.* Решение задач по теме «Поляризация и дисперсия света».	1
43.	*Практическая работа № 28.* Решение задач по теме «Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя».	1
44.	*Практическая работа № 29.* Решение задач по теме «Квантовая гипотеза Планка. Фотоны».	1
45.	*Практическая работа № 30.* Решение задач по теме «Внешний и внутренний фотоэлектрический эффект».	1
46.	*Практическая работа № 31.* Решение задач по теме «Ядерная (планетарная) модель атома. Опыты Э.Резерфорда».	1
47.	*Практическая работа № 32.* Решение задач по теме «Закономерности в атомных спектрах водорода».	1
48.	*Практическая работа № 33.* Решение задач по теме «Естественная радиоактивность».	1
49.	*Практическая работа № 34.* Решение задач по теме «Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер».	1
50.	*Практическая работа № 35.* Решение задач по теме «Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность».	1
51.	*Практическая работа № 36.* Решение задач по теме «Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция».	1
52.	*Практическая работа № 37.* Решение задач по теме «Элементарные частицы».	1
53.	*Практическая работа № 38.* Решение задач по теме «Состав атомного ядра».	
54.	*Практическая работа № 39.* Решение задач по теме «Строение и развитие Вселенной».	1
55.	**Контрольная работа № 1** по теме «Кинематика».	1
56.	**Контрольная работа № 2** по теме «Законы механики Ньютона».	1
57.	**Контрольная работа № 3** по теме «Законы сохранения в механике».	1
58.	**Контрольная работа № 4** по теме «Основы молекулярно-кинетической теории. Термодинамика»	1
59.	**Контрольная работа № 5** по теме «Электрическое поле».	1
60.	**Контрольная работа № 6** по темем «Законы постоянного тока»	1
61.	**Контрольная работа № 7** по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»	1
62.	**Контрольная работа № 8** по теме «Электромагнитные колебания и волны».	1
63.	**Контрольная работа № 9** по теме «Природа света».	1
64.	**Контрольная работа № 10** по теме по разделу «Волновые свойства света»	1
65.	**Контрольная работа № 11** по теме Элементы квантовой физики»	1
	Всего часов	80

3. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа №1

Тема: измерение ускорения движения тела.

Цель работы: состоит в том, чтобы определить величину ускорения, с которым тело соскальзывает с наклонной плоскости, и доказать, что оно при этом движется равноускоренно.

Оборудование: прибор для изучения прямолинейного движения, штатив с муфтой и перекладиной.

Порядок проведения

1. Направляющую рейки, по которой будет соскальзывать каретка, с помощью штатива закрепляют наклонно, так чтобы её верхний край находился бы на высоте 18-20см от поверхности стола. Под нижний край подкладывают пластиковый коврик рис. 1.

2. Каретку удерживают на направляющей в крайнем верхнем положении. Выступ каретки с магнитом должен быть обращен в сторону датчиков секундомера. Первый датчик устанавливают на направляющей рейке вблизи магнита каретки. Его положение следует отрегулировать особенно тщательно, так, чтобы секундомер начинал работу, как только каретка придёт в движение. Второй датчик располагают на удалении 20-25см от первого.
3. По шкале прибора измеряют и записывают значение перемещения - S_1, которое каретка совершит, двигаясь между датчиками.
4. Отпускают каретку и определяют время её движения между датчиками - t_1.
5. Повторяют опыт 6-7 раз при неизменном расстоянии между датчиками и определяют среднее время движения на первом участке $t_{1ср}$.

$$t_{ср} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{5}$$

6. Вычисляют ускорение каретки на этом участке: $a_1 = 2s_1/t_{1ср}^2$
7. Увеличивают на 5см расстояние между датчиками и измеряют значение перемещения S_2.
8. Проводят 6-7 пусков каретки, всякий раз определяя время её движения между датчиками - t_2, и вычисляют его среднее значение - $t_{2ср}$
9. Определяют ускорение каретки на втором участке траектории - a_2.
10. Ещё раз увеличивают расстояние между датчиками на 5см, повторяют все измерения и определяют величину a_3.
11. Результаты вычислений записывают в таблицу.

№ опыта	S, *м*	*t, с*	tср, с	*a, м/с²*

12. Сравнивая значения ускорений a_1, a_2 и a_3, делают вывод о том, насколько движение каретки было равноускоренным.

Лабораторная работа № 2

Тема: изучение движения тела по окружности под действием силы упругости и тяжести.

Цель работы: определение центростремительного ускорения шарика при его равномерном движении по окружности.

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, лента измерительная, циркуль, динамометр лабораторный, весы с разновесами, шарик на нити, кусочек пробки с отверстием, лист бумаги, линейка.

Порядок проведения

1. Определяем массу шарика на весах с точностью до 1 г.
2. Нить продеваем сквозь отверстие и зажимаем пробку в лапке штатива (рис. в).
3. Вычерчиваем на листе бумаги окружность, радиус которой около 20 см. Измеряем радиус с точностью до 1 см.
4. Штатив с маятником располагаем так, чтобы продолжение шнура проходило через центр окружности.
5. Взяв нить пальцами у точки подвеса, вращаем маятник так, чтобы шарик описывал окружность, равную начерченной на бумаге.
6. Отсчитываем время, за которое маятник совершает к примеру, N = 50 оборотов.
7. Определяем высоту конического маятника. Для этого измеряем расстояние по вертикали от центра шарик; до точки подвеса.
8. Находим модуль центростремительного ускорение по формулам:

$a_n = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$ и $a_n = \frac{gR}{h}$

9. Оттягиваем горизонтально расположенным динамо метром шарик на расстояние, равное радиусу окружности, и измеряем модуль составляющей $\vec{F}_1$. Затем вычисляем ускорение по формуле $a_n = \frac{F_1}{m}$.
10. Результаты измерений заносим в таблицу.

Номер опыта	R	N	Δt	T= Δt/N	h	m	$a_n = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$	$a_n = \frac{gR}{h}$	$a_n = \frac{F_1}{m}$

Сравнивая полученные три значения модуля центростремительного ускорения, убеждаемся, что они примерно одинаковы, делаем вывод.

Лабораторная работа № 3

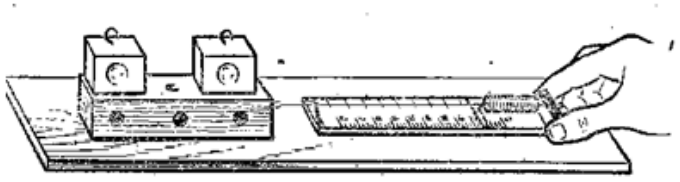
Тема: изучение особенностей силы трения (скольжения).

Цель работы: определение зависимости силы трения скольжения от рода трущихся поверхностей, силы давления и площади трущихся поверхностей.

Оборудование: динамометр, пластмассовая тележка, грузы с двумя крючками- 2 шт., пластмассовая линейка, лист бумаги, деревянный стол.

Порядок проведения

1.2. Изучение зависимости силы трения скольжения от рода трущихся поверхностей.



1. Положите тележку на деревянную поверхность (стол), а на тележку два груза; к тележке прицепите динамометр, и приведите тележку с грузами в движение. Запишите показания динамометра.
2. Повторите опыт измерения силу трения скольжения тележки с двумя грузами:

а) по поверхности пластмассовой линейки;

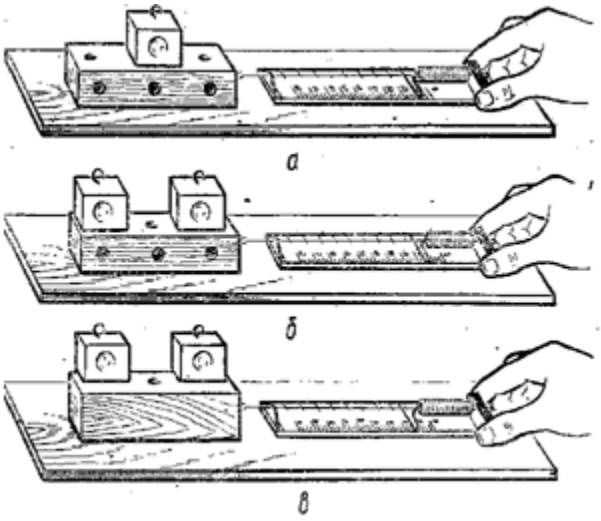
б) по гладкой бумаге;

3.Результаты измерений запишите в таблицу.

Виды трущихся поверхностей	Сила трения скольжения, Н
Пластмасса по дереву	
Пластмасса по пластмассе	
Пластмасса по гладкой бумаге	

4. Ответьте на вопросы:
1) Зависит ли сила трения от:
а) от рода трущихся поверхностей?
б) шероховатости трущихся поверхностей?
2) Какими способами можно увеличить или уменьшить силу трения скольжения?

1.2. Изучение зависимости силы трения скольжения от силы давления и площади трущихся поверхностей.



1. Положите на линейку тележку большой гранью, а на неё – груз и измерьте силу трения скольжения по линейке.
2. Положите на тележку второй груз и снова измерьте силу трения скольжения тележки по линейке.
3. Положите на линейку тележку меньшей гранью, поставьте на неё два груза и снова измерьте силу трения скольжения тележки по линейке.
4. Результаты измерений запишите в таблицу.

Большая грань, 1 груз	
Большая грань, 2 груза	
Меньшая грань, 2 груза	

5. Ответьте на вопрос: зависит ли сила трения скольжения:
а) от силы давления, и если зависит, то как?
б) от площади трущихся поверхностей при постоянной силе давления?
6. Сделайте вывод о зависимости силы трения от рода трущихся поверхностей, силы давления и площади трущихся поверхностей.

Лабораторная работа № 4

Тема: сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.
Цель работы: экспериментальная проверка теоремы о кинетической энергии.
Оборудование: штатив, динамометр, шар, нитка, линейка, весы.

Порядок проведения

1. Укрепите на штативах динамометр и лапку для шара на одинаковой высоте H = 40 см от поверхности стола. Зацепите за крючок динамометра нить с привязанным шаром.
2. Удерживая шар на лапке, отодвигайте штатив до тех пор, пока показание динамометра станет равным 2 Н. Отпустите шар с лапки и заметьте место его падения на столе. Определите дальности полета S шара.
3. Измерьте массу шара с помощью весов и вычислите изменение кинетической энергии шара под действием силы упругости:

$$\Delta E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{mS^2 g}{4H}$$

4. Измерьте деформацию пружины динамометра *x* при силе упругости 2 Н. Вычислите работу A силы упругости:

$$A = F_{упрср} x = \frac{1}{2} F_{упр1} x$$

5. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

№	$F_{упр}$, Н	x, м	A, Дж	m, кг	H, м	S, м	ΔE_k, Дж

6. Сравните полученные значения работы A силы упругости и изменения кинетической энергии $\triangle E_к$ шара и сделайте вывод.

Лабораторная работа № 5

Тема: измерение влажности воздуха.
Цель работы: научиться определять влажность воздуха с помощью психрометра.
Оборудование: психрометр, стакан с водой комнатной температуры, психрометрическая таблица.

Порядок проведения

1. В начале урока налейте воду комнатной температуры в резервуар термометра, обёрнутого тканью.
2. Подождите минут 20-25 (пока показания влажного термометра перестанут изменяться) .
3. Запишите показания сухого и влажного термометров в таблицу.

$t_{сух}$, °C	$t_{влаж}$, °C	Δt, °C	φ, %

4. Вычислите разность показаний термометров $\Delta t = t_{сух} - t_{влаж}$
5. С помощью психрометрической таблицы определите относительную влажность воздуха и запишите результаты в таблицу.
4. Сделайте вывод, что вы измерили и какой результат получили.

Лабораторная работа № 6

Тема: измерение поверхностного натяжения жидкости.
Цель работы: определить коэффициент поверхностного натяжения воды методом отрыва капель.
Оборудование: сосуд с водой, шприц, сосуд для сбора капель.

Порядок проведения

1. Наберите в шприц 1 мл воды («один кубик»).
2. Подставьте под шприц сосуд для сбора воды и, плавно нажимая на поршень шприца, добейтесь медленного отрывания капель. Подсчитайте количество капель в 1 мл и результат запишите в таблицу.
3. Вычислите поверхностное натяжение по формуле:

$$\sigma = \frac{mg}{n\pi 0{,}9d}$$

4. Повторите опыт с 2 мл и 3 мл воды.

5. Найдите среднее значение поверхностного натяжения:

$$\sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{3}$$

6. Сравните полученный результат с табличным значением поверхностного натяжения.
7. Определите относительную погрешность методом оценки результатов измерений.

$$\delta = \frac{|\sigma_{табл} + \sigma_{ср}|}{\sigma_{табл}} \cdot 100\%$$

8. Все результаты измерений и вычислений занесите в таблицу и сделайте вывод.

№ опыта	Масса капель m, кг	Число капель n	Диаметр канала шприца d, м	Поверхностное натяжение σ, Н/м	Среднее значение поверхностного натяжения $\sigma_{ср}$, Н/м	Табличное значение поверхностного натяжения $\sigma_{таб}$, Н/м	Относительная погрешность δ %
1	$1*10^{-3}$		$2,5*10^{-3}$			0,072	
2	$2*10^{-3}$		$2,5*10^{-3}$				
3	$3*10^{-3}$		$2,5*10^{-3}$				

Лабораторная работа № 7

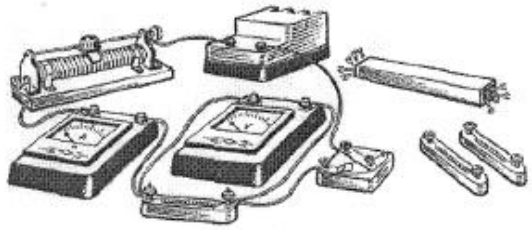
Тема: изучение закона Ома для участка цепи.

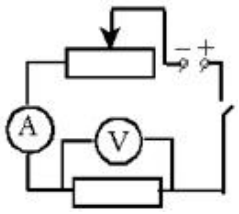
Цель работы: установить на опыте зависимость силы тока от напряжения и сопротивления.

Оборудование: амперметр лабораторный, вольтметр лабораторный, источник питания, набор из трёх резисторов сопротивлениями 1 Ом, 2 Ом, 4Ом, реостат, ключ замыкания тока, соединительные провода.

Порядок проведения

Для выполнения работы соберите электрическую цепь из источника тока, амперметра, реостата, проволочного резистора сопротивлением 2 Ом и ключа. Параллельно проволочному резистору присоедините вольтметр .





Опыт 1. Исследование зависимости силы тока от напряжения на данном участке цепи.

1. Включите ток. При помощи реостата доведите напряжение на зажимах проволочного резистора до 1 В, затем до 2 В и до 3 В. Каждый раз при этом измеряйте силу тока и результаты записывайте в таблицу.

Напряжение, В			
Сила тока, А			
Сопротивление, Ом			

2. Для каждого опыта определите сопротивление участка цепи по формуле ($R = \frac{U}{I}$) и результаты запишите в таблицу.

Опыт 2. Исследование зависимости силы тока от сопротивления участка цепи при постоянном напряжении на его концах.

1. Включите в цепь по той же схеме проволочный резистор сначала сопротивлением 1 Ом, затем 2 Ом и 4 Ом. При помощи реостата устанавливайте на концах участка каждый раз одно и то же напряжение, например, 2 В. Измеряйте при этом силу тока,

результаты записывайте в таблицу.

Сопротивление, Ом			
Сила тока, А			
Напряжение, В			

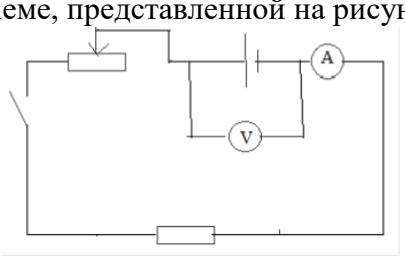
2. Для каждого опыта определите напряжение на участке цепи по формуле ($U = I \cdot R$) и результаты запишите в таблицу.
3. Сделайте вывод.

Лабораторная работа № 8

Тема: изучение закона Ома для полной цепи.
Цель работы: измерить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.
Оборудование: источник тока, амперметр, вольтметр, реостат, ключ, соединительные провода.

Порядок проведения

1. Соберите электрическую цепь по схеме, представленной на рисунке:



2. Измерьте напряжение на полюсах источника при разомкнутой цепи – его можно считать равным ЭДС источника, поскольку сопротивление школьного вольтметра намного больше сопротивления источника тока. Результат запишите в таблицу.

ε, B	I, A	U, B	$r, Ом$

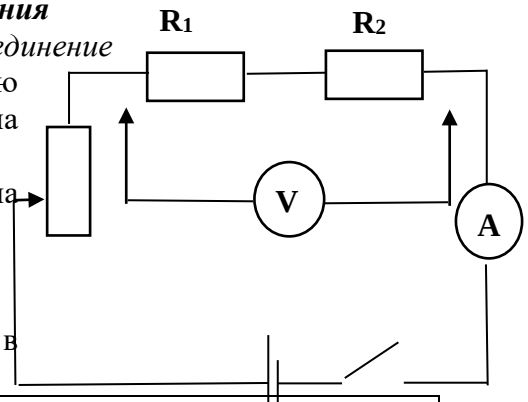
3. Установите ползунок реостата в среднее положение, измерьте силу тока I в цепи и напряжение на источнике. Результаты запишите в таблицу.
4. Вычислите значение r по формуле $r = \frac{\varepsilon - U}{I}$. Результат расчета внесите в таблицу.
5. Сделайте вывод.

Лабораторная работа № 9

Тема: изучение последовательного и параллельного соединения проводников
Цель работы: проверить справедливость законов электрического тока для последовательного и параллельного соединения проводников.
Оборудование: источник тока, два проволочных резистора, амперметр, вольтметр, реостат.

Порядок проведения

Последовательное соединение

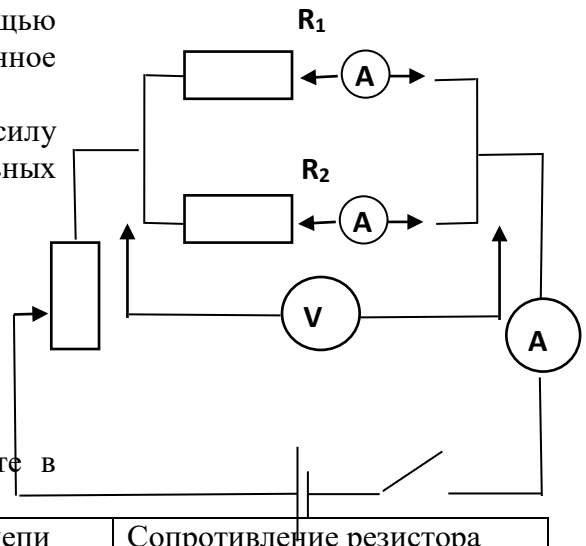


1. Соберите электрическую цепь по схеме и с помощью реостата установите стрелку амперметра на определенное деление.
2. Измерьте вольтметром напряжение в общей цепи и на отдельных потребителях.
3. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

Сила электрического тока I в цепи	Напряжение на резисторе			Сопротивление резистора		
	U_1	U_2	$U_{общ}$	R_1	R_2	$R_{общ}$

Параллельное соединение

1. Соберите электрическую цепь по схеме и с помощью реостата установите стрелку вольтметра на определенное деление шкалы.
2. Измерьте поочередно амперметром силу электрического тока в общей цепи и в цепях отдельных потребителей.



3. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

Напряжение U на резисторе	Сила электрического тока в цепи			Сопротивление резистора		
	I_1	I_2	$I_{общ}$	R_1	R_2	$R_{общ}$

4. Проведите расчеты по результатам эксперимента.
5. На основании проведенных опытов, сделайте вывод о том, выполняются ли законы электрического тока для последовательного и параллельного соединений проводников.

Лабораторная работа № 10

Тема: Определение коэффициента полезного действия электрического чайника.
Цель работы: научиться определять КПД электроприборов на примере электрочайника.
Оборудование: электрический чайник, термометр, секундомер.

Порядок проведения

1. Рассмотрите электрочайник. По паспортным данным определите электрическую мощность электроприбора P.
2. Налейте в чайник воду объемом V, равным 1л или 1,5 л.
3. Измерьте с помощью термометра начальную температуру воды t_1.
4. Включите чайник в электрическую сеть и нагрейте воду до кипения.
5. Определите по таблице температуру кипения воды t_2.
6. Заметьте по часам промежуток времени, в течение которого нагревалась вода Δt.
7. Используя данные измерений, вычислите:

а) совершённую электрическим током работу, зная мощность чайника P и время нагревания воды Δt, по формуле:

$$A = P \cdot \Delta t$$

б) количество теплоты, полученное водой и равное полезной работе:

$$Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$$

учитывая что для воды удельная теплоемкость $c = 4200 \frac{Дж}{кг \cdot ^o C}$, а масса находится по формуле $m = \rho \cdot V$, где $\rho = 1000 \ кг/м^3$ - плотность воды.

8. Рассчитайте коэффициент полезного действия электрочайника по формуле:

$$\eta = \frac{Q}{A} \cdot 100\ \%$$

9. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

$P, Вт$	$V, м^3$	$t_1, {}^0C$	$t_2, {}^0C$	$\Delta t, c$	$A, Дж$	$Q, Дж$	$\eta, \%$

10. Сделайте вывод.

Лабораторная работа № 11

Тема: изучение явления электромагнитной индукции.
Цель работы: изучить явление электромагнитной индукции .
Оборудование: катушка, два полосовых магнита, миллиамперметр.

Порядок проведения

1. Одну из катушек без сердечника подключите к зажимам миллиамперметра. Надевайте и снимайте катушку с северного полюса дугообразного магнита с различной скоростью. Для каждого случая определите максимальное значение силы индукционного тока и его направление (по отклонению стрелки миллиамперметра). Запишите вывод.
2. Переверните магнит и наденьте катушку на его южный полюс, а затем снимите её. Повторите опыт, увеличив скорость катушки. Обратите внимание на показания миллиамперметра, в частности на направление отклонения стрелки прибора. Запишите вывод.
3. Сложите два магнита (полосовой и дугообразный) одноимёнными полюсами и повторите эксперимент с разной скоростью движения катушки относительно магнитов. Запишите вывод.

Лабораторная работа № 12

Тема: изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити.
Цель работы: экспериментально исследовать зависимость периода и частоты колебаний математического маятника от длины маятника.
Оборудование: шарик, нить, штатив с муфтой и лапкой, секундомер, измерительная лента.

Порядок проведения

1. Соберите установку, закрепив нитяной маятник в лапке штатива.
2. Отмерьте такую длину нити, чтобы расстояние от центра масс груза до точки подвеса составляло 0,5 м.
3. Занесите в таблицу значение длины маятника (l).
4. Отклоните маятник от положения равновесия примерно на 10 см, отпустите его и измерьте время (t) 20 его полных колебаний (N).
5. Повторите опыт, уменьшив длину маятника до 0,3 м, а затем до 0,2 м.
6. Результаты измерений занесите в таблицу

№	l, м	N	t, с	ν, Гц	T, с
1					
2					
3					

7. Вычислите период и частоту колебаний по результатам опыта по формулам:

$$T = \frac{t}{N}; \qquad \nu = \frac{N}{t}.$$

7. Сделайте вывод о зависимости периода и частоты колебаний математического маятника от его длины.

Лабораторная работа № 13

Тема: изучение изображения предметов в тонкой линзе.
Цель работы: измерить оптическую силу и фокусное расстояние собирающей линзы.
Оборудование: источник света, линейка, линза собирающая.

Порядок проведения

1. Поставьте перед окном собирающую линзу, за линзой белый экран.
2. Перемещая линзу, получите на экране четкое изображение окна.
3. Измерьте расстояние от окна до линзы и от линзы до экрана.
4. По формулам рассчитайте фокусное расстояние и оптическую силу линзы.

$$F = \frac{d \cdot f}{d + f}$$

$$D = \frac{1}{F}$$

5. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

№ п/п	d, м	f, м	F, м	D, дптр
1				

6. Сделайте вывод.

Лабораторная работа № 14

Тема: изучение интерференции и дифракции света.

Цель: экспериментально изучить явление интерференции и дифракции.

Оборудование: мыльная вода, компакт-диск, свеча, спички, тонкая капроновая ткань, бумага.

Порядок проведения

Наблюдение интерференции света.

1. Из бумаги сделайте трубочку и окуните её в мыльный раствор.
2. С помощью бумажной трубочки выдуйте мыльный пузырь и внимательно рассмотрите его.
3. Зарисуйте, наблюдаемое явление.
4. Запишите ответы на вопросы:

а) Что вы наблюдаете?

б) Как объяснить возникновение окраски мыльной пленки?

в) Почему окраска плёнки всё время меняется?

Наблюдение дифракции света.

1. Посмотрите сквозь капроновую ткань на горящую свечу.
2. Поворачивая ткань вокруг оси, добейтесь чёткой дифракционной картины в виде двух скрещенных под прямым углом дифракционных полос.
3. Зарисуйте, наблюдаемое явление.
4. Запишите ответы на вопросы:

а) Что вы наблюдаете?

б) Как объяснить возникновение скрещенных лучей?

5. Запишите вывод.

Лабораторная работа № 15

Тема наблюдение сплошного и линейчатого спектров.

Цель: изучить сплошные спектры излучения твёрдых тел и линейчатые спектры газов.

Оборудование: спектроскоп, плоскопараллельная пластина со скошенными гранями, набор спектральных трубок с водородом, гелием и неоном, прибор для зажигания спектральных трубок.

Порядок проведения

1. Укрепите спектроскоп в лапке штатива, расположив коллиматорную щель вертикально. На расстоянии 5-10 см от входной щели коллиматора установите электрическую лампочку так, чтобы нить накаливания и щель были на одном уровне. Рассмотрите через окуляр спектр излучения нити лампы. Запишите вывод.

2. Возьмите в одну руку экран со щелью, а в другую – стеклянную пластину со скошенными гранями. Экран расположите вертикально на фоне горящей лампы на расстоянии 30-40 см от глаза, а пластину – горизонтально перед глазами. Посмотрите через грани пластины, расположенные под углом друг к другу, на ярко освещённую щель, на экране. Слегка поворачивая пластину вокруг вертикальной оси, определите последовательность цветов в сплошном спектре. Запишите выводы.
3. Пронаблюдайте линейчатый спектр водорода с помощью спектроскопа. Запишите, какие яркие линии спектра, и в какой последовательности вы заметили.
4. Повторите опыт с линейчатым спектром гелия. Запишите выводы.
5. Повторите опыт с линейчатым спектром неона. Запишите выводы.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практическая работа № 1

Тема: решение задач по теме «Равномерное прямолинейное движение».
Цель: научиться решать задачи на нахождение координаты, скорости и перемещения при равномерном прямолинейном движении.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр.10-24.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр.10-24.

Практическая работа № 2

Тема: решение задач по теме «Равноускоренное прямолинейное движение».
Цель: научиться решать задачи на нахождение координаты, скорости, ускорения и перемещения при равноускоренном прямолинейном движении.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 24-33.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 24-33.

Практическая работа № 3

Тема: решение задач по теме «Равномерное движение по окружности».
Цель: научиться решать задачи на нахождение периода, частоты, линейной и угловой скорости и ускорения при равномерном движении по окружности.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 33-37.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 33-37.

Практическая работа № 4

Тема: Решение задач по теме «Законы Ньютона».
Цель: научиться решать задачи на нахождение массы, ускорение и использование законов Ньютона.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 38-44.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 38-44.

Практическая работа № 5

Тема: Решение задач по теме «Силы в механике».
Цель: научиться решать задачи на нахождение силы трения и силы упругости.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 49-53.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 49-53.

Практическая работа № 6

Тема: Решение задач по теме «Импульс тела. Закон сохранения импульса».

Цель: научиться решать задачи на нахождение импульса тела.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 40-42, 54-57.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 40-42, 54-57 .

Практическая работа № 7

Тема: Решение задач по теме «Энергия. Закон сохранения механической энергии».

Цель: научиться решать задачи на нахождение кинетической и потенциальной энергии и задачи на использование закона сохранения механической энергии.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 60-68.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 60-68.

Практическая работа № 8

Тема: Решение задач по теме «Размеры и масса молекул и атомов».

Цель: научиться решать задачи на нахождение размеров и массы молекул и атомов.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 69-70.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 69-70.

Практическая работа № 9

Тема: Решение задач по теме «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Газовые законы».

Цель: научиться решать задачи на применение основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов и газовые законы.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 71-73.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 71-73.

Практическая работа № 10

Тема: Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа».

Цель: научиться решать задачи на применение уравнение состояния идеального газа.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 73-74.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 73-74.

Практическая работа № 11

Тема: Решение задач по теме «Первое начало термодинамики».

Цель: научиться решать задачи на применение первого закона термодинамики.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 78-80.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 78-80.

Практическая работа № 12

Тема: Решение задач по теме «Принцип действия тепловой машины. КПД теплового двигателя».

Цель: научиться решать задачи на вычисление КПД теплового двигателя.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] разобрать пример решения задачи со стр. 81.
2. Решить задачи со стр. 207-208 из сборника задач [2].

Практическая работа № 13

Тема: Решение задач по теме «Закон Кулона. Напряженность электрического поля».
Цель: научиться решать задачи на нахождение напряженности электрического поля и применении закона Кулона.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 95-99.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 95-99.

Практическая работа № 14

Тема: Решение задач по теме «Закон Ома для участка цепи без ЭДС».
Цель: научиться решать задачи на применение закон Ома для участка цепи.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 110-111.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 110-111.

Практическая работа № 15

Тема: Решение задач по теме «Закон Ома для полной цепи».
Цель: научиться решать задачи на применение закон Ома для полной цепи.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 112-113.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 112-113.

Практическая работа № 16

Тема: Решение задач по теме «Последовательное и параллельное соединение проводников».
Цель: научиться решать задачи на применение последовательного и параллельного соединений проводников.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 113-114.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 113-114.

Практическая работа № 17

Тема: Решение задач по теме «Работа и мощность электрического тока».
Цель: научиться решать задачи на нахождение работы и мощности электрического тока.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 114-116.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 114-116.

Практическая работа № 18

Тема: Решение задач по теме «Закон Ампера».
Цель: научиться решать задачи на нахождение силы Ампера.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 121-126.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 121-126.

Практическая работа № 19

Тема: Решение задач по теме «Сила Лоренца».
Цель: научиться решать задачи на нахождение силы Лоренца.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 121-126.

2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 121-126.

Практическая работа № 20

Тема: Решение задач по теме «Электромагнитная индукция».

Цель: научиться решать задачи на вычисление электромагнитная индукции.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 127-130.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 127-130.

Практическая работа № 21

Тема: Решение задач по теме «Самоиндукция. Энергия магнитного поля».

Цель: научиться решать задачи на нахождение энергия магнитного поля.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 130-132.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 130-132.

Практическая работа № 22

Тема: Решение задач по теме «Гармонические колебания».

Цель: научиться решать задачи на нахождение периода, частоты, составление уравнения при гармонических колебаниях.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 133-135.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 133-135.

Практическая работа № 23

Тема: Решение задач по теме «Упругие волны».

Цель: научиться решать задачи на нахождение характеристик упругой волны.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 141-142.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 141-142.

Практическая работа № 24

Тема: Решение задач по теме «Свободные электромагнитные колебания».

Цель: научиться решать задачи на нахождение периода и частоты электромагнитных колебаний.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 143-146.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 143-146.

Практическая работа № 25

Тема: Решение задач по теме «Законы отражения и преломления света».

Цель: научиться решать задачи на применение законов отражения и преломления света.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 151-154.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 151-154.

Практическая работа № 26

Тема: Решение задач по теме «Интерференция и дифракция света».

Цель: научиться решать задачи на применение свойств интерференции и дифракции света.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 157-161.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 157-161.

Практическая работа № 27

Тема: Решение задач по теме «Поляризация и дисперсия света».

Цель: научиться решать задачи на применение свойств поляризации и дисперсии света.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 162-163.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 162-163.

Практическая работа № 28

Тема: Решение задач по теме «Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя».

Цель: научиться решать задачи на применение законов отражения и преломления света.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [7] решить задачи со стр. 233.
2. Сравнить полученные ответы с ответами на стр. 471.

Практическая работа № 29

Тема: Решение задач по теме «Квантовая гипотеза Планка. Фотоны».

Цель: научиться решать задачи на применение законов отражения и преломления света.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 164-166.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 164-166.

Практическая работа № 30

Тема: Решение задач по теме «Внешний и внутренний фотоэлектрический эффект».

Цель: научиться решать задачи на красной границы фотоэффекта.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 166-167.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 166-167.

Практическая работа № 31

Тема: Решение задач по теме «Ядерная (планетарная) модель атома. Опыты Э.Резерфорда».

Цель: научиться решать задачи на нахождение заряда и массы ядра; числа протонов, электронов и нейтронов в ядре.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 170-172.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 170-172.

Практическая работа № 32

Тема: Решение задач по теме «Закономерности в атомных спектрах водорода».

Цель: научиться решать задачи на закономерности в атомных спектрах водорода.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [7] решить задачи со стр. 352.
2. Сравнить полученные ответы с ответами на стр. 471.

Практическая работа № 33

Тема: Решение задач по теме «Естественная радиоактивность».

Цель: научиться решать задачи на применение правила смещения.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 173-174.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 173-174.

Практическая работа № 34

Тема: Решение задач по теме «Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер».

Цель: научиться решать задачи на нахождение дефекта массы и энергии связи атомных ядер.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 174-176.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 174-176.

Практическая работа № 35

Тема: Решение задач по теме «Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность».
Цель: научиться решать задачи на составление ядерных реакций.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 176-178.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 176-178.

Практическая работа № 36

Тема: Решение задач по теме «Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция».
Цель: научиться решать задачи на нахождение КПД и энергетического выхода ядерных реакций.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 178-179.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 178-179.

Практическая работа № 37

Тема: Решение задач по теме «Элементарные частицы».
Цель: научиться решать задачи по теме «Элементарные частицы».

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 180.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 180.

Практическая работа № 38

Тема: Решение задач по теме «Состав атомного ядра».
Цель: научиться решать задачи на нахождение состовляющих атомного ядра.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 174-176.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 174-176.

Практическая работа № 39

Тема: Решение задач по теме «Строение и развитие Вселенной».
Цель: научиться решать задачи на нахождение энергии выделяющейся при термоядерных реакциях.

Порядок проведения

1. Используя сборник задач [2] решить задачи со стр. 180-182.
2. Сравнить полученное решение с примерами решения задач на стр. 180-182.

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа № 1 по теме «Кинематика».

Вариант № 1:

1. Период – это …
2. Установите соответствие «название физической величины – выражение для ее расчета»:

	1 $\vartheta_{0x} + a_x \cdot t$
А Перемещение	2 $\vartheta_{0x} + a_x \cdot t^2$
Б Ускорение	3 $\vartheta_{0x} \cdot t + a_x \cdot t^2 / 2$
В Скорость	4 $\vartheta_x - \vartheta_{0x} / t$

А	
Б	
В	

3. Дано уравнение скорости $\vartheta_x = 9 + 5 \cdot t$. Решите задачу в тетради и определите начальную скорость и ускорение тела.

А) 5 м/с; 2 м/с^2 Б) 5 м/с; 18 м/с^2 В) 9 м/с; 5 м/с^2 Г) 18 м/с;10 м/с^2

4. Автомобиль двигается по кольцевой дороге радиусом 120 м со скоростью 10 м/с. Определите центростремительное ускорение автомобиля.

5. По данным уравнениям равномерного движения тел найдите место и время их встречи, если $x_1 = 4 + 0{,}5 \cdot t,\ x_2 = 8 - 2 \cdot t$.

Вариант № 2:

1. Частота – это …

2. Установите соответствие «название физической величины – выражение для ее расчета»:

	1 φ / t
А Линейная скорость	2 $2\pi R / T$
Б Центростремительное ускорение	3 ϑ^2 / R
В Угловая скорость	4 $\omega^2 \cdot R$

А	
Б	
В	

3. Дано уравнение скорости $\vartheta_x = 5 - 8 \cdot t$. Решите задачу в тетради и определите, чему равна начальная скорость и ускорение тела.

А) 3 м/с; 8 м/с^2 Б) 5 м/с; -8 м/с^2 В) -8 м/с; 5 м/с^2 Г) 8 м/с;-10 м/с^2

4. При аварийном торможении автомобиль, движущийся со скоростью 20 м/с остановился через 4 с. Найдите тормозной путь, если $\vartheta_{0x} = 0$.

5. По данным уравнениям равномерного движения тел найдите место и время их встречи, если $x_1 = 2 - t,\ x_2 = 7 + 2 \cdot t$.

Вариант № 3:

1. Ускорение - это …

2. Установите соответствие «название физической величины – обозначение физической величины»:

	1 S_x
А Начальная скорость	2 a_x
Б Ускорение	3 ϑ_x
В Перемещение	4 ϑ_{0x}

А	
Б	
В	

3. Дано уравнение перемещения $S_x = 3 \cdot t - 8 \cdot t^2$. Решите задачу в тетради и определите, чему равна начальная скорость и ускорение тела?

А) 0 м/с; 3 м/с^2 Б) 3 м/с; -8 м/с^2 В) 7 м/с; -3 м/с^2 Г) 3 м/с;-4 м/с^2 Д) 6 м/с; 14 м/с^2

4. При движении тела с ускорением 5 м/с^2, его скорость возросла от 10 м/с до 20 м/с. Определите время движения тела.

5. По данным уравнениям равномерного движения тел найдите место и время их встречи, если $x_1 = 3 + 5 \cdot t,\ x_2 = 6 - 2 \cdot t$.

Вариант № 4:

1. Равномерное движение – это …

2. Установите соответствие «название физической величины – обозначение физической величины»:

	1 ω
А Угловая скорость	2 ν
Б Период	3 ϑ
В Частота	4 T

А	
Б	
В	

3. Дано уравнение перемещения $S_x = 5 \cdot t + 10 \cdot t^2$. Решите задачу в тетради и определите, чему равна начальная скорость и ускорение тела?

А) 5 м/с; 10 м/с^2 Б) 5 м/с; -8 м/с^2 В) 7 м/с; -3 м/с^2 Г) 5 м/с; 5 м/с^2 Д) 6 м/с; 10 м/с^2

4. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением 0,6 м/с^2, пройдет путь 30 м?

5. По данным уравнениям равномерного движения тел найдите место и время их встречи, если $x_1 = 5 \cdot t,\ x_2 = 1{,}5 - 4 \cdot t$

Контрольная работа № 2 по теме «Законы механики Ньютона».

Вариант №1:

1. Установите соответствие между физической величиной и единицей измерения:

А перемещение	1 $м/с$	А
Б ускорение	2 $м/с^2$	Б
В скорость	3 $м$	В
	4 $м^2$	

2. Определите силу, под действием которой тело массой 500 г движется с ускорением 2 м/с^2.
3. Найдите силу гравитационного взаимодействия Земли и Луны, если масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг, масса Луны $7 \cdot 10^{22}$ кг, а среднее расстояние между ними $3{,}84 \cdot 10^8$ м.
4. Под действием силы 150 Н тело движется прямолинейно так, что его координата изменяется по закону $x = 100 + 5 \cdot t + 0{,}5 \cdot t^2$. Какова масса тела?
5. Снаряд массой 15 кг при выстреле приобретает скорость 600 м/с. Найдите среднюю силу, с которой снаряд давит на ствол орудия, если его длина 1,8 м. Движение снаряда в стволе считать равноускоренным.

Вариант №2:

1. Установите соответствие между физической величиной и единицей измерения:

А расстояние	1 $м/с^2$	А
Б ускорение	2 $м$	Б
В начальная скорость	3 $м/с$	В
	4 $кг$	

2. Определите массу тела, если под действием силы 20 Н, телу сообщается ускорение 5 м/с^2.
3. Найдите проекцию силы, действующей на тело массой 500 кг, если тело движется прямолинейно и его координата изменяется по закону $x = 20 - 10 \cdot t + t^2$.

4.С какой силой притягиваются два тела массой 1 т и 2000 кг, находящиеся на расстоянии 100 м друг от друга?

6. Покоящаяся хоккейная шайба массой 250 г после удара клюшкой, длящегося 0,02 с, скользит по льду со скоростью 30 м/с. Определите среднюю силу удара.

Контрольная работа № 3 по теме «Законы сохранения в механике».

Вариант № 1:

1. *(2 балла)* Установите соответствие между физической величиной и её единицей измерения

1. импульс; *2. сила;* *3. энергия;* *4. ускорение;*

1	
2	
3	
4	

А) $\frac{Н}{м}$; *Б)* $\frac{м}{с^2}$; В) *Дж*; *Г)* $\frac{кг \cdot м}{с}$; *Д)* $\frac{кг \cdot м}{с^2}$;

2. *(2 балл*а) Установите соответствие между физической величиной и формулой для её нахождения

1) Импульс тела;
2) Кинетическая энергия;
3) Потенциальная энергия сжатой пружины;
4) Потенциальная энергия тела, поднятого над Землей;

1	
2	
3	
4	

А) mgh; *Б)* $\frac{kx^2}{2}$; В) $m \cdot v$ *Г)* $\frac{m \cdot v^2}{2}$; *Д)* $m \cdot a$;

3. *(2 балла)* Определите до какой высоты поднялся при бросании мяч, если его потенциальная энергия относительно Земли на этой высоте оказалась равной 60 Дж? Масса мяча 300 г.

4. *(3 балла)* Два тела массами 60 кг и 80 кг движутся навстречу друг другу со скоростями 8 м/с и 6 м/с. Определите чему будет равна их скорость после абсолютно неупругого удара.

5. *(3 балла)* С какой скоростью вертикально вверх был кинут мяч массой 200 г, если он достиг высоты 1,8 м?

<u>Вариант № 2:</u>

1. *(2 балла)* Установите соответствие между физической величиной и её единицей измерения

1. импульс; *2. скорость;* *3. энергия;* *4. ускорение;*

1	
2	
3	
4	

А) $\frac{м}{с}$; *Б)* $\frac{м}{с^2}$; В) *Дж*; *Г)* $\frac{кг \cdot м}{с}$; *Д)* $\frac{кг \cdot м}{с^2}$;

2. *(2 балл*а) Установите соответствие между физической величиной и формулой для её нахождения

1) Импульс тела;
2) Теорема о кинетической энергии;
3) Теорема о потенциальной энергии для сжатой пружины;
4) Теорема о потенциальной энергии для тела, поднятого над Землей на некоторую высоту;

1	
2	
3	
4	

А) $A = -mgh$; *Б)* $A = -\frac{kx^2}{2}$; В) $p = m \cdot v$ *Г)* $A = \frac{m \cdot v^2}{2}$; *Д)* $p = m \cdot a$;

3. (*2 балла*) Определите жесткость пружины, если для её растяжения на 1 см, необходима потенциальная энергия 0,5 Дж.

4. *(3 балла)* Человек массой 65 кг, бегущий со скоростью 7 м/с, догоняет тележку массой 3 т, движущуюся со скоростью 2 м/с и вскакивает на неё. Определите скорость их совместного движения.

5. *(3 балла)* Вагон массой 36 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с, наталкивается на пружинный амортизатор и останавливается. На сколько сжалась пружина амортизатора, если её жесткость равна 225 кН/м?

Контрольная работа № 4 по теме «Основы молекулярно-кинетической теории. Термодинамика»

Вариант № 1:

1. Установите соответствие «название физической величины – обозначение физической величины»:

1	молярная масса	А	p
2	концентрация	Б	n
3	количество вещества	В	M
4	давление	Г	ν
5	температура	Д	T

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					
5					

2. Какова масса 10 моль серебра

А	Б	В	Г
10,8 г	47 г	470 г	1,08 г

3. Найдите температуру газа при давлении 10^5 Па и концентрации молекул 10^{25} м$^{-3}$.

А	Б	В	Г
800 К	720 К	700 К	725 К

4. Найдите температуру 160 г кислорода (O_2), находящегося под давлением 1МПа и занимающего объем 1,6 дм^3.

5. После того, как воздушный шарик заполнили водородом, давление внутри него составило $1{,}2\cdot10^5$ Па. Концентрация атомов гелия в шарике равна $2{,}5\cdot10^{25}\,1/\text{м}^3$. Определите среднеквадратичную скорость движения атомов водорода в шарике.

6. Вычислите температуру нагревателя идеальной паровой машины с КПД, равным 60,8 %, если температура холодильника равна 30 ºС.

Вариант № 2:

1. Установите соответствие «название физической величины – единица измерения физической величины»:

1	количество вещества	А	К
2	температура	Б	м$^{-3}$
3	молярная масса	В	моль
4	концентрация	Г	Па
5	давление	Д	кг/моль

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					
5					

2. Сколько молекул содержится в 5 молях серебра?

А	Б	В	Г
$8{,}31\cdot10^{-24}$	$1{,}2\cdot10^{23}$	$8{,}31\cdot10^{22}$	$3{,}01\cdot10^{24}$

3. Определите температуру газа, если средняя кинетическая энергия его молекул равна 10^{25} Дж.

А	Б	В	Г
800 К	720 К	700 К	725 К

4. (3 балла) Сосуд емкостью 2 л наполнен азотом (N_2) под давлением 0,2 МПа при температуре 27 ^0C. Определите массу азота в сосуде.

5. Пары азота массой 80 г находится в баллоне объемом 40 дм^3 под давлением $150 \cdot 10^5$ Па. Определите среднеквадратичную скорость движения атомов азота в шарике.

6. КПД теплового двигателя равен 45%. Какую температуру имеет холодильник ,если температура нагревателя равна 227 ºС.

Контрольная работа № 5 по теме «Электрическое поле»

Вариант №1:

1. Установите соответствие «физическая величина – единица измерения»:

А Сила тока	1 Ватт	А
Б Сопротивление	2 Ампер	Б
В Работа тока	3 Ом	В
Г Мощность тока	4 Ньютон	Г
	5 Джоуль	

2. Найдите силу тока в электрической лампе, если через её спираль за 5 мин проходит электрический заряд, равный 120 Кл.

3. При напряжении 1,5 кВ сила тока в цепи одной из секций телевизора 50 мА. Чему равно сопротивление цепи этой секции?

4. Какова емкость конденсатора, который от источника напряжения 120 В получает заряд 6 мкКл?

5. Емкость конденсатора 6 мкФ, а заряд 0,3 мКл. Определите энергию электрического поля конденсатора.

Вариант №2:

1. Установите соответствие «физическая величина – обозначение»:

А Заряд	1 P	А
Б Сопротивление	2 U	Б
В Напряжение	3 R	В
Г Сила тока	4 q	Г
	5 I	

2. Электрическое поле, перемещает по спирали нагревательного элемента утюга заряд 6 Кл, выполняет работу 1,2 к Дж. Каково напряжение на концах спирали?

3. Определите силу тока в проводнике, сопротивление которого 20 кОм, а напряжение на его концах 40 мВ.

4. Площадь пластин глицеринового конденсатора 10^{-2} м^2, а расстояние между пластинами 0,5 см. Какова емкость конденсатора, если диэлектрическая проницаемость глицерина равна 56,2?

5. Определите энергию электрического поля конденсатора емкостью 20 мкФ, если напряжение, приложенное к конденсатору, 220 В.

Контрольная работа № 6 по теме «Законы постоянного тока»

Вариант -1

1. Электрический ток - это ...
1) направленное движение частиц 2) хаотическое движение заряженных частиц
3) изменение положения одних частиц относительно других
4) направленное движение заряженных частиц
2. За 5 секунд по проводнику при силе тока 0,2 А проходит заряд равный ...
1) 0,04 Кл 2) 1 Кл 3) 5,2 Кл 4) 25 Кл
3. Работу электрического поля по перемещению заряда характеризует ...
1) напряжение 2) сопротивление 3) напряженность 4) сила тока
4. Напряжение на резисторе с сопротивлением 2 Ом при силе тока 4 А равно ...
1) 0,55 В 2) 2 В 3) 6 В 4) 8 В
5. Если проволоку вытягиванием удлинить в 3 раза, то ее сопротивление ...
1) уменьшится в 3 раза 2) увеличится в 3 раза
3) уменьшится в 9 раз 4) увеличится в 9 раз
6. На участке цепи, состоящем из последовательно включенных сопротивлений $R_1 = 2$ Ом и $R_2 = 6$ Ом, напряжение равно 24 В. Сила тока в каждом сопротивлении ...
l) $I_1 = I_2 = 3$ А 2) $I_1 = 6$ А, $I_2 = 3$ А
3) $I_1 = 3$ А, $I_2 = 6$ А 4) $I_1 = I_2 = 9$ А
7. К последовательно соединенным сопротивлениям $R_1 = R_2 = R_3 = 2$ Ом параллельно подключено сопротивление $R_4 = 6$ Ом, полное сопротивление цепи равно ...
1) 12 Ом 2) 6 Ом 3) 3 Ом 4)1/12 0м
8. Работу электрического тока можно рассчитать, используя выражение:
1) IR 2) IUΔt 3) IU 4) I^2R
9. Мощность лампы накаливания при напряжении 220 В и силе тока 0,454 А равна …
1) 60 Вт 2) 100 Вт 3) 200 Вт 4) 500 Вт
10. В источнике тока происходит ...
1) преобразование электрической энергии в механическую
2) разделение молекул вещества
3) преобразование энергии упорядоченного движения заряженных частиц в тепловую
4) разделение на положительные и отрицательные электрические заряды
11. Закону Ома для полной цепи соответствует выражение ...
1) $\frac{\varepsilon}{R+r}$ *2)* $IU\Delta t$ *3)* $\frac{U}{R}$ *4)* $R+r$
12. Единица измерения ЭДС в Международной системе ...
1) Ом·м 2) Ом 3) А 4) В

Контрольная работа по теме «Законы постоянного тока»
Вариант -2

1. За направление тока принимают направление движения...
1) электронов 2) отрицательных ионов
3) заряженных частиц 4) положительно заряженных частиц
2. Время прохождения заряда 0,5 Кл при силе тока в проводнике 2 А равно ...
1) 4 с 2) 25 с 3) 1 с 4) 0,25 с
3. Физическая величина, характеризующая заряд, проходящий через проводник за 1 секунду ...
1) напряжение 2) сопротивление 3) напряженность 4) сила тока
4. Сопротивление резистора в цепи с током 4 А и падении напряжения на нем 2 В равно ...

1) 8 Ом 2) 6 Ом 3)2 Ом 4) 0,5 Ом

5. Если проволоку разрезать поперек на 3 равные части и соединить их параллельно, то ее сопротивление ...

1) уменьшится в 3 раза 2) увеличится в 3 раза

3) уменьшится в 9 раз 4) увеличится в 9 раз

6. Резисторы соединены последовательно $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 4$ Ом и падение напряжения на участке 24 В. Сила тока в каждом резисторе …

1) $I_1 = 12$ А, $I_2 = 4$ А 2) $I_1 = I_2 = 3$ А

3) $I_1 = I_2 = 16$ А 4) $I_1 = 4$А, $I_2 = 12$ А

7. К трем параллельно соединенным резисторам четвертый подключен последовательно $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 3$ Ом. Полное сопротивление цепи равно …

1) $\frac{4}{3}$ *Ом* *2)* $\frac{3}{4}$ *Ом* *3)4 Ом* *4) 12 Ом*

8. Количество теплоты, выделяемое в проводнике при прохождении электрического тока можно рассчитать, используя выражение:

1) IR 2) $I^2R\Delta t$ 3) IU 4) I^2R

9.Утюг, включен в сеть с напряжением 220 В. Работа электрического тока силой 5 А за 10 минут ...

1) $66 \cdot 10^3$ Дж 2) $66 \cdot 10^4$ Дж 3) $11 \cdot 10^3$ Дж 4) 220 Дж

10. К сторонним силам не относятся силы ...

1) ядерные 2) электромагнитные 3) электростатические 4) механические

11. ЭДС источника тока определяется выражением ...

1) IUt *2)* $U_{внешее} + U_{внутреннее}$ *3)* $\frac{U}{R}$ *4)* $R + r$

12. Единица измерения в СИ внутреннего сопротивления источника тока …

1) Ом 2) В 3) Ом · м 4) А

Контрольная работа № 7 по теме «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»

Вариант № 1:

1. Установите соответствие «название физическая величина – обозначение физической величины»:

А магнитный поток	1 ε_u	
Б индуктивность	2 B	
В магнитная индукция	3 Φ	
Г ЭДС индукции	4 S	
	5 L	

А	
Б	
В	
Г	

2. Какой магнитный поток возникает в контуре с индуктивностью 20 мГн при силе тока 2 А.

3. В контуре проводника за 0,3 с магнитный поток изменился на 0,06 Вб. Определите ЭДС индукции в контуре?

4. Найдите силу тока в контуре, в котором в течении 0,25 с возбуждается ЭДС самоиндукции 20 мВ, а индуктивность проводника равна 2,5 мГн.

5. При какой силе тока энергия магнитного поля катушки с индуктивностью 0,6 Гн равна 2,7 Дж?

6. В однородном магнитном поле магнитная индукция равна 2 Тл и направлена под углом 30.º К вертикали, вертикально вверх движется прямой проводник массой 2 кг, по которой течет ток 4 А. Через 3 с после начала движения проводник имеет скорость 10 м/с . Определить длину проводника.

Вариант № 2:

1. Установите соответствие «название физическая величина – единица измерения физической величины»:

А ЭДС индукции	1 *Дж*	
Б магнитный поток	2 *Тл*	
В индуктивность	3 *Вб*	
Г магнитная индукция	4 *Гн*	
	5 *В*	

А	
Б	
В	
Г	

2. Определите магнитный поток в контуре, площадь которого150 м^2, а магнитная индукция 40 мТл.

3. Определите энергию магнитного поля в контуре с индуктивностью 10 мГн и силе тока 2 А.

4. Найдите индуктивность катушки, в которой при равномерном изменении силы тока на 6 А за 120 мс возникает ЭДС самоиндукции 4 В.

5. Катушку из 1000 витков проволоки за 0,1 с убирают из однородного магнитного поля с индукцией 1,5 Тл. Определите ЭДС индукции, которая возникает в катушке во время её движения, если площадь витка проволоки 10 см^2.

6. В направлении перпендикулярном линиям магнитной индукции влетает электрон со скоростью $20 \cdot 10^6$ м/с. Найти индукцию поля, если он описал окружность радиусом 2 см.

Контрольная работа № 8 по темам «Электромагнитные колебания и волны».

Вариант 1

1.Что такое электромагнитная волна?

а) Процесс распространения механических колебаний в среде.

б) Процесс распространения взаимно перпендикулярных колебаний векторов напряженности электрического поля и вектора магнитной индукции в среде.

в) Периодически повторяющиеся движения.

2. Какое утверждение верно?

а) Скорость распространение электромагнитных волн меньше скорости распространения света.

б) Скорость распространение электромагнитных волн равна скорости распространения света.

в) Скорость распространение электромагнитных волн больше скорости распространения света.

3.Чему равно ν?

а) …=t/N б) …= N/T в) …= 1/T

4. Кто предположил, что всякое изменяющееся магнитное поле порождает электрическое поле, а всякое изменяющееся электрическое поле порождает магнитное поле?

а) Генрих Герц. б) Джеймс Максвелл. в) Александр Степанович Попов.

5. Конденсатор - это….?

а) Прибор, с помощью которого можно накапливать и сохранять электрические заряды

б) Прибор, с помощью которого можно измерить напряжение.

в) Прибор, который служит для получения электрических зарядов.

6. Кто в 1888 году впервые получил и зарегистрировал электромагнитные волны?

а) Гульельмо Маркони. б) Никола Тесла. в) Генрих Герц.

7. К характеристикам радиоволн относятся:

а) Частота, скорость, амплитуда.

б) Частота, амплитуда , период, длина волны, скорость.

в) Частота, мощность, длина волны, масса, скорость, сила.

8. Все устройства, используемые для радио связи, можно разделить на…:

а) Радиосигналы и радиоприемники.

б) Радиопередатчики и радиоприёмники.

в) Радиопередатчики и радиомаячки.

9. Для определения расстояния R до цели методом радиолокации измеряют общее время t прохождения сигнала до цели и обратно, используя соотношение

а) R = t / 2;

б) R = ct / 2;

в) R = ct / .

10. Что обозначает Т в отношении $\lambda = cT = c/\nu$

а) Период б) Длина волны в) Частота волны

11. Как расположатся данные виды излучений в порядке уменьшении частоты

а) гамма излучение б) видимое излучение в) ультрафиолетовое излучение

12. Радиостанция излучает радиоволны частотой 10 МГц. Какова длина этих радиоволн?

13. Сколько колебаний происходит в электромагнитной волне с длиной волны 30 м в течение одного периода звуковых колебаний с частотой 200 Гц?

Вариант 2

1.Что такое электромагнитные колебания?

А) Периодическое изменение напряжённости электрического поля и индукции магнитного поля.

Б) Изменение напряжённости поля

В) Изменение индукции

2.Чему равна скорость распространения электромагнитных волн?

А) $3 * 10^8$ км/ч Б) $3 * 10^8$ м/с В) нет определённых значений.

3. По какой формуле найти частоту колебаний?

А) $\nu = Nt$ Б) $\nu = N/T$ В) $\nu = N/t$

4. Кто впервые получил электромагнитные волны?

А) Джеймс Максвелл Б) Исаак Ньютон В) Генрих Герц

5. Что называется колебательным контуром?

А) Конденсатор и катушка

Б) Конденсатор и источник тока

В) источник тока и катушка.

6. Кем впервые была открыта радиосвязь?

А) Александр Степанович Попов

Б) Никола Тесла.

В) Гульельмо Маркони

7. Что такое радиоволны?

А) Световое излучение

Б) Электромагнитное излучение

В) Звуковое излучение.

8. Где используются радиоволны?

А) В передаче данных в радиосетях

Б) В передаче данных в электромагнитных волнах

В) Нет подходящего ответа.

9. Для определения расстояния S до цели методом радиолокации измеряют общее время t прохождения сигнала до цели и обратно, используя соотношение

а) $S = \lambda t / 2$;

б) $S = ct / 2$;

в) $S = ct / \lambda$.

10. Что обозначает λ в отношении $\lambda = cT = c/\nu$

а) Частота колебаний б) Длина волны в) Частота волны

11. Как расположатся данные виды излучений в порядке уменьшении частоты

а) рентгеновское излучение

б) инфракрасное излучение

в) ультрафиолетовое излучение

12. Радиостанция излучает радиоволны частотой 20 МГц. Какова длина этих радиоволн?

13. Сколько колебаний происходит в электромагнитной волне с длиной волны 20 м в течение одного периода звуковых колебаний с частотой 200 Гц?

Контрольная работа № 9 по теме «Природа света».

I вариант.

1. Предмет расположен на двойном фокусном расстоянии от тонкой линзы. Его изображение будет
1) перевернутым и увеличенным 2) прямым и увеличенным
3) прямым и равным по размерам предмету
4) перевернутым и равным по размеру предмету

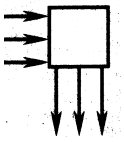
2. Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии, большем фокусного, но меньшем двойного фокусного. Изображение предмета –
1) мнимое и находится между линзой и фокусом
2) действительное и находится между линзой и фокусом
3) действительное и находится между фокусом и двойным фокусом
4) действительное и находится за двойным фокусом

3. Предмет, расположенный на двойном фокусном расстоянии от тонкой собирающей линзы, передвигают к фокусу линзы. Его изображение при этом
1) приближается к линзе 2) удаляется от фокуса линзы
3) приближается к фокусу линзы 4) приближается к 2F

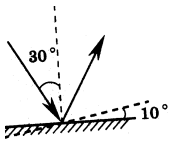
4. Человек с нормальным зрением рассматривает предмет невооруженным взглядом. На сетчатке глаза изображение предметов получается
1) увеличенным прямым 2) увеличенным перевернутым
3) уменьшенным прямым 4) уменьшенным перевернутым

5. При фотографировании удаленного предмета фотоаппаратом, объектив которого – собирающая линза с фокусным расстоянием F, плоскость фотопленки, для получения резкого изображения, должна находиться от объектива на расстоянии,
1) большем, чем 2F 2) равном 2F 3) между F и 2F 4) равном F

6. Пройдя через некоторую оптическую систему, параллельный пучок света поворачивается на 90^0. Оптическая система действует как
1) собирающая линза 2) рассеивающая линза
3) плоское зеркало 4) матовая пластинка



7. Угол падения света на горизонтально расположенное плоское зеркало равен 30^0. Каким будет угол отражения света, если повернуть зеркало на 10^0 так, как показано на рисунке?
1) 40^0 2) 30^0
3) 20^0 4) 10^0



II вариант.

1. На каком расстоянии от собирающей линзы нужно поместить предмет, чтобы его изображение было действительным?
1) большем, чем фокусное расстояние
2) меньшем, чем фокусное расстояние
3) при любом расстоянии изображение будет действительным
4) при любом расстоянии изображение будет мнимым

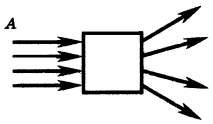
2. Предмет расположен между собирающей линзой и ее фокусом. Изображение предмета –
1) мнимое, перевернутое 2) действительное, перевернутое
3) действительное, прямое 4) мнимое, прямое

3. Предмет расположен на тройном фокусном расстоянии от тонкой линзы. Его изображение будет
1) перевернутым и увеличенным 2) прямым и уменьшенным
3) прямым и увеличенным 4) перевернутым и уменьшенным

4. Для получения четкого изображения на сетчатке глаза при переводе взгляда с удаленных предметов на близкие изменяется
1) форма хрусталика 2) размер зрачка
3) форма глазного яблока 4) форма глазного дна

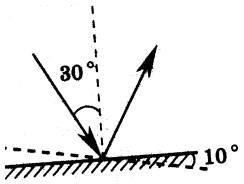
5. Хрусталик здорового глаза человека по форме похож на
1) двояковогнутую линзу 2) двояковыпуклую линзу
3) плосковогнутую линзу 4) плоскопараллельную пластину

6. Оптический прибор, преобразующий параллельный световой пучок А в расходящийся пучок С, обозначен на рисунке квадратом. Этот прибор действует как



1) линза 2) прямоугольная призма
3) зеркало 4) плоско-параллельная пластина

7. Угол падения света на горизонтально расположенное плоское зеркало равен 30^0. Каким будет угол отражения света, если повернуть зеркало на 10^0 так, как показано на рисунке?
1) 40^0
2) 30^0
3) 20^0
4) 10^0



Контрольная работа № 10 по разделу «Волновые свойства света**»**
I вариант.

1. Разложение белого света в спектр при прохождении через призму обусловлено
1) интерференцией света 2) отражением света
3) дисперсией света 4) дифракцией света.

2. Какое оптическое явление объясняет появление цветных радужных пятен на поверхности воды, покрытой тонкой бензиновой плёнкой?

1) дисперсия света; 2) фотоэффект;
3) дифракция света; 4) интерференция света;
5) поляризация света.

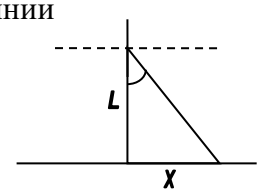
3. При попадании солнечного света на капли дождя образуется радуга. Объясняется это тем, что белый свет состоит из электромагнитных волн с разной длиной волны, которые каплями воды по-разному
1) поглощаются 2) отражаются

3) поляризуются 4) преломляются

4. На дифракционную решётку с периодом 3 мкм падает монохроматический свет с длиной волны 650 нм. При этом наибольший порядок дифракционного максимума равен

1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4; 5) 5

5. Если при дифракции монохроматического света на дифракционной решётке с периодом d максимум первого порядка на экране, отстоящем от решётки на расстоянии L, отстоит от центрального на расстоянии X, то длина световой волны равна



1) dX / L; *2)* $d\sqrt{L^2 + X^2} / L$; *3)* $dX / \sqrt{L^2 + X^2}$; *4)* $dL / \sqrt{L^2 + X^2}$;
5) $d\sqrt{L^2 + X^2} / X$;

II вариант.

1. После прохождения белого света через красное стекло свет становится красным. Это происходит из-за того, что световые волны других цветов в основном
1) отражаются 2) рассеиваются 3) поглощаются 4) преломляются

2. Разложение пучка солнечного света в спектр при прохождении через призму объясняется тем, что свет состоит из набора электромагнитных волн разной длины, которые попадая в призму,
1) движутся с разной скоростью
2) имеют одинаковую частоту
3) поглощаются в разной степени
4) имеют одинаковую длину волны

3. Узкий пучок белого света в результате прохождения через стеклянную призму расширяется, и на экране наблюдается разноцветный спектр. Это явление объясняется тем, что призма
1) поглощает свет с некоторыми длинами волн
2) окрашивает белый свет в различные цвета
3) преломляет свет с разной длиной волны по-разному, разлагая его на составляющие
4) изменяет частоту волн

4. В воздухе интерферирует когерентные волны с частотой $5 \cdot 10^{14}$ Гц. Усилится или ослабнет свет в точке, если разность хода лучей в ней равна 2,4 мкм? Почему?
1) Ослабнет, так как разность хода равна чётному числу полуволн;
2) Ослабнет, так как разность хода равна нечётному числу полуволн;
3) Усилится, так как разность хода равна нечётному числу полуволн;
4) Усилится, так как разность хода равна чётному числу полуволн;
5) При данных задачи интерференции наблюдаться не будет;

5. При дифракции света с длиной волны λ на дифракционной решётке с периодом $d = 5\lambda$ максимум третьего порядка наблюдается под углом

1) arcsin 3 / 5; 2) arcsin 2 / 5; 3) arcsin 0,15; 4) arcsin 0,3; 5) arcsin 0,45.

Контрольная работа № 11 по теме «Элементы квантовой физики»

Вариант № 1:

1. Определите заряд ядра, массовое число, число протонов, нейтронов и электронов, а также распределение электронов по оболочкам для углерода ${}^{12}_{6}C$.
2. При переходе электронов в атомах водорода со второго стационарного состояния на первое излучаются фотоны с энергией $\Delta E = 9{,}8$ эВ. Определите частоту и длину волны излучения.
3. Период полураспада радиоактивного изотопа $T = 9$ мин. Сколько атомов этого изотопа останется через $t = 27$ мин, если начальное количество атомов $N_0 = 6{,}8 \cdot 10^6$?
4. Какое ядро образуется в результате α-распада урана ${}^{232}_{92}U$.
5. Найдите энергию связи ядра бериллия ${}^{8}_{4}Be$.

Вариант № 2:

1. Определите заряд ядра, массовое число, число протонов, нейтронов и электронов, а также распределение электронов по оболочкам для фосфора ${}^{31}_{15}P$.
2. При переходе электронов в атомах водорода с четвертого стационарного состояния на третье излучаются фотоны с энергией $\Delta E = 2{,}6$ эВ. Определите частоту и длину волны излучения.
3. Период полураспада радиоактивного изотопа $T = 8$ мин. Сколько атомов этого изотопа останется через $t = 32$ мин, если начальное количество атомов $N_0 = 6{,}4 \cdot 10^6$?
4. Какое ядро образуется в результате β – распада свинца ${}^{209}_{82}Pb$.
5. Найдите энергию связи ядра азота ${}^{7}_{3}Li$.

6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учеб. пособие для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
3. Дмитриева В. Ф., Васильев Л. И. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Контрольные материалы: учеб. пособия для учреждений сред. проф. образования/В. Ф. Дмитриева, Л. И. Васильев. — М., 2014.
4. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Лабораторный практикум: учеб. пособия для учреждений сред. проф. образования / В. Ф. Дмитриева, А. В. Коржуев, О. В. Муртазина. — М., 2015.
5. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронный учеб.-метод. комплекс для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
6. Мякишев Г.Я. Физика 10 класс: учебник: базовый уровень/ Г.Я. Мякишев, М.А. Петрова, О.С. Угольников и др. – 4-е изд., стер. – М.: Просвещение, 2022.
7. Мякишев Г.Я. Физика 11 класс: учебник: базовый уровень/ Г.Я. Мякишев, М.А. Петрова, О.С. Угольников и др. – 4-е изд., стер. – М.: Просвещение, 2022.
8. Трофимова Т. И., Фирсов А. В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Сборник задач. — М., 2013.
9. Трофимова Т. И., Фирсов А. В. Физика. Справочник. — М., 2010.

1.	Решение задач по теме «Прямолинейное равномерное движение». Решение задач профессиональной направленности.	1	Практ. раб. № 1	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.10-24
2.	Решение задач по теме «Равноускоренное прямолинейное	1	Практ. раб. № 2	Дмитриева В.Ф., Физика: сборник

	движение». Решение задач профессиональной направленности.			задач, с.24-33
3.	Решение задач по теме «Равномерное движение по окружности». Решение задач профессиональной направленности.	1	Практ. раб. № 3	Дмитриева В.Ф., Физика: сборник задач, с.33-37
4.	Решение задач по теме «Кинематика».	1	Практ. раб. № 4	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.24-37
5.	Решение задач по теме «Законы Ньютона». Решение задач профессиональной направленности.	1	Практ. раб. № 5	Дмитриева В.Ф., Физика: сборник задач, с.38-44
6.	Решение задач по теме «Силы в механике». Решение задач профессиональной направленности.	1	Практ. раб. № 6	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.38-45
7.	Решение задач по теме «Импульс тела. Закон сохранения импульса». Решение задач профессиональной направленности.	1	Практ. раб. № 7	Дмитриева В.Ф., Физика: сборник задач, с.54-57
8.	Решение задач по теме «Законы сохранения». Решение задач профессиональной направленности.	1	Практ. раб. № 8	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.54-57
9.	Решение задач по теме «Основные положения молекулярно-кинетической теории»	1	Практ. раб. № 9	Дмитриева В.Ф., Физика: сборник задач, с.69-70
10	Решение задач по теме «Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов». Решение задач профессиональной направленности.	1	Практ. раб. № 10	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.69-74
11	Решение задач по теме «Газовые законы». Решение задач профессиональной направленности.	1	Практ. раб. № 11	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.69-74
12	Решение задач по теме «Уравнение состояния идеального газа». Решение задач профессиональной направленности.	1	Практ. раб. № 12	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.69-74
13	Решение задач по теме «Первое начало термодинамики». Решение задач профессиональной направленности.	1	Практ. раб. № 13	Дмитриева В.Ф., Физика: сборник задач, с.78-80
14	Решение задач по теме «КПД теплового двигателя. Первое начало термодинамики». Решение задач профессиональной направленности.	1	Практ. раб. № 14	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.75-81
15	Решение задач по теме «Закон Кулона. Напряженность электрического поля»	1	Практ. раб. № 15	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.95-99
16	Решение задач по теме «Закон Ома для участка цепи без ЭДС». Решение задач	1	Практ. раб. № 16	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник,

	профессиональной направленности.			с.109-111
17	Решение задач по теме «Закон Ома для полной цепи». Решение задач профессиональной направленности.	1	Практ. раб. № 17	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.213-217
18	Решение задач по теме «Сила Ампера и сила Лоренца»	1	Практ. раб. № 18	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.118-126
19	Решение задач по теме «Законы отражения и преломления света»	1	Практ. раб. № 19	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.151-156
20	Решение задач по теме «Законы фотоэффекта»	1	Практ. раб. № 20	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.164-168
21	Решение задач по теме «Энергия связи и дефект массы атомного ядра»	1	Практ. раб. № 21	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.174-180
22	Решение задач по теме «Цепная ядерная реакция»	1	Практ. раб. № 22	Дмитриева В.Ф., Физика: задачник, с.174-180

ОБЛАСТНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СОВЕТСКИЙ СОЦИАЛЬНО-АГРАРНЫЙ ТЕХНИКУМ ИМЕНИ В.М.КЛЫКОВА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ ДБ.08 АСТРОНОМИЯ

Профессии 23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей

2022

РАССМОТРЕНО:
на заседании предметно-цикловой
методической комиссии
общеобразовательных, математических и
общих естественнонаучных дисциплин
Протокол № __ от «___» _____ 20__ г.
Председатель ПЦМК:_____ Суровцева О.Н.

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. директора по учебной работе
_____ В.В. Степанова
«___»_____20___г.

Разработчик: Пикалова Е.Е., преподаватель физики и астрономии

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. **Введение**……....4
2. Содержание практических работ……..……...5
Практическая работа № 1……5
Практическая работа № 2……5
Практическая работа № 3……6
Практическая работа № 4……....6
Практическая работа № 5……6
3. Список литературы……..…7

1. ВВЕДЕНИЕ

Выполнение студентами практических работ по общеобразовательному учебному предмету ДБ.08 Астрономия проводится с целью:

- осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;
- приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строении и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;
- овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;
- формирование научного мировоззрения;
- формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

Программой по учебному предмету ДБ.08 Астрономия по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) на практические работы выделено 9 часов.

Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Кол-во часов
1	*Практическая работа № 1.* Определение с помощью подвижной карты звёздного неба моментов кульминаций, захода и восхода светил.	2
2	*Практическая работа № 2.* Определение синодического и сидерического периода движения планет.	2
3	*Практическая работа № 3.* Решение задач по теме «Законы Кеплера».	2
4	*Практическая работа № 4.* Решение задач на нахождение расстояний и размеров небесных тел в Солнечной системе.	2
5	*Практическая работа № 5.* Определение параметров звёзд с помощью диаграммы «спектр – светимость».	1
	Всего часов	9

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практическая работа № 1

Тема: определение с помощью подвижной карты звёздного неба моментов кульминаций, захода и восхода светил.

Цель: научиться работать с подвижной картой звёздного неба и находить на ней моменты кульминаций, захода и восхода светил.

Порядок проведения

1. Используя учебник [1] ознакомьтесь с указаниями при работе с подвижной картой звёздного неба на стр. 233-234.
2. Используя карту звездного неба, внесите в соответствующие графы таблицы схемы созвездий с яркими звездами. В каждом созвездии выделите наиболее яркую звезду и укажите её название.

Созвездие	Схема созвездия	Созвездие	Схема созвездия
Большая Медведица		Близнецы	
Малая Медведица		Лебедь	
Волопас		Орион	
Лев		Возничий	

3. Используя подвижную звездную карту, впишите в таблицу по два-три созвездия, видимые на широте 51^0 в Северном полушарии.

Участок звездного неба	Вариант 1: 15 сентября в 21 ч местного времени	Вариант 2: 25 сентября в 23 ч местного времени
Северная часть		
Южная часть		
Западная часть		
Восточная часть		
Созвездие, расположенное в зените		

Практическая работа № 2

Тема: определение синодического и сидерического периода движения планет.

Цель: научиться решать задачи на нахождение синодического и сидерического периода движения планет.

Порядок проведения

1. Используя учебник [1] повторите материал по теме на стр. 54-58.
2. Запишите формулы взаимосвязи синодического и сидерического периодов обращений:
   а) для нижних планет;
   а) для верхних планет.
3. Решите задачи.

Вариант 1.

1. Каков синодический период Марса, если его звездный период $T = 1{,}88$ земного года?
2. Нижние соединения Меркурия повторяются через 116 суток. Определите сидерический период Меркурия.

Вариант 2.

1. Определите звездный период Венеры, если её нижние соединения повторяются через 584 суток.

2. Через какой промежуток времени повторяются противостояния Юпитера, если его сидерический период $T = 11{,}86$ года?

Практическая работа № 3

Тема: решение задач по теме «Законы Кеплера».

Цель: научиться решать задачи на использование законов Кеплера.

Порядок проведения

1. Используя учебник [1] повторите материал по теме на стр. 58-62.
2. Сформулируйте законы Кеплера.

Первый закон Кеплера	
Второй закон Кеплера	
Третий закон Кеплера	

3. Выведите формулу для вычисления перигелийного и афелийного расстояния по известным эксцентриситету и значению большой полуоси.
4. Решите задачи:

а) определите перигелийное расстояние астероида Икар, если большая полуось его орбиты $a = 160$ млн. км, а эксцентриситет $e = 0{,}83$;

б) звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца $T = 12$ лет. Каково среднее расстояние от Юпитера до Солнца?

Практическая работа № 4

Тема: решение задач на нахождение расстояний и размеров небесных тел в Солнечной системе.

Цель: научиться решать задачи на нахождение расстояний и размеров небесных тел в Солнечной системе.

Порядок проведения

1. Используя учебник [1] повторите материал по теме на стр. 64-71.
2. Решите следующие задачи (при расчетах считайте, что $c = 3 \cdot 10^5$ км/с, $R_З = 6370$ км):

а) определите расстояние от Земли до Марса во время великого противостояния, когда его горизонтальный параллакс $p = 23{,}2''$.

б) при наблюдении прохождения Меркурия по диску Солнца определили, что его угловой радиус $\rho = 5{,}5''$, а горизонтальный параллакс $p = 14{,}4''$. Определите линейный радиус Меркурия.

Практическая работа № 5

Тема: определение параметров звёзд с помощью диаграммы «спектр – светимость».

Цель: научиться находить основные параметры звёзд с помощью диаграммы «спектр – светимость».

Порядок проведения

1. Используя учебник [1] повторите материал по теме на стр. 143-152.
2. С помощью диаграммы Герцшпунга-Рассела «спектр-светимость» (рис. 5.15 в учебнике [1] на стр. 151) определите цвет, температуру, спектральный класс и абсолютную звездную величину звезд, находящихся на главной последовательности и имеющих светимость (в светимостях Солнца), равную 0,01; 100; 10000. Полученные данные занесите в таблицу.

Светимость	Цвет	Температура, К	Спектральный класс	Абсолютная звездная величина
0,01				
100				
10000				

3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронцов-Вельяминов, Б.А. Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник / Б.А. Воронцов-Вельяминов, Е.К. Страут. – М.:Дрофа, 2018. – 238 с.
2. Кунаш, М. А. Методическое пособие к учебнику Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута «Астрономия. Базовый уровень. 11 класс» / М. А. Кунаш. – М.: Дрофа, 2018. – 217 с.
3. Страут, Е. К. Программа: Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебно-методическое пособие / Е. К. Страут. – М. : Дрофа, 2018. – 11 с.
4. Гомулина, Н.Н. Астрономия: проверочные и контрольные работы. 11 кл.: учеб. пособие/ Н.Н. Гомулина. – М. : Дрофа, 2018. – 80 с.
5. Кунаш, М. А. Астрономия. 11 класс. Технологические карты уроков по учебнику Б. А. Воронцова-Вельяминова, Е. К. Страута / М. А. Кунаш. – М.: Дрофа, 2018. – 127 с.

ОБЛАСТНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СОВЕТСКИЙ СОЦИАЛЬНО–АГРАРНЫЙ ТЕХНИКУМ ИМЕНИ В.М.КЛЫКОВА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПМ.02. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТА МДК. 02.02 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ВОДИТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЯ УСТРОЙСТВО И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ КАТЕГОРИЙ «В» И «С» КАК ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ

Профессия 23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей

2021г.

РАССМОТРЕН
на заседании предметно-цикловой методической комиссии профессионального цикла (профессиональных модулей) технического профиля

Протокол № 1 от « 30 » августа 2021 г.

Председатель ПМЦК_____
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. директора по учебной работе

_____ В.В.Степанова

«___»_____2021 г.

Разработчик Скрипник Владимир Вячеславович

Содержание

Введение 4
Содержание практических занятий 5
Список литературы 44

Введение

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений, необходимых в последующей учебной деятельности и жизни.

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий является решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ проблемных ситуаций, решение ситуационных задач, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками).

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными умениями и навыками, которые будут использовать в профессиональной деятельности и жизненных ситуациях.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения и компетентность будущих специалистов.

Целями проведения практических занятий являются:

− обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам профессионального цикла (профессиональных модулей) технического профиля;

− формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

− выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Результатом практических занятий является формирование следующих общих и профессиональных компетенций:

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 2.1. Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей.

ПК 2.3. Осуществлять техническое обслуживание автомобильных трансмиссий.

ПК 2.4. Осуществлять техническое обслуживание ходовой части и механизмов управления автомобилей.

Количество часов лабораторных практических работ – 10.

Содержание практических занятий

Практическое занятие № 1

Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя

Цель занятия: изучить на практике устройство сборочных единиц механизмов двигателя и приобрести навыки по их разборке и сборке. Научиться правильно устанавливать поршневые кольца на поршень, а поршень вместе с шатуном в цилиндр, собирать шатунные и коренные вкладыши, механизм газораспределения, устанавливать распределительные шестерни по меткам, правильно регулировать тепловой зазор между бойками коромысел и торцами стержней клапанов, закрепление теоретических знаний через решения задач.

Формируемые ОК и ПК:

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 2.1. Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей.

Оборудование общее: комплект инструментов (ключи гаечные двусторонние 8×10; 10×12; 12×13; 13×14; 14×17; 17×19; 19×22; 22×24; 24×27; 27×30; 32×36 мм; ключи торцовые 10; 12; 13; 14; 17; 19; 22 и 24 мм или ключи торцовые со сменными головками таких же размеров с воротком и дополнительным удлинителем; отвертки, пассатижи, круглогубцы, молоток, зубило, бородок., набор гаечных ключей); Инструкция по охране труда при проведении лабораторно-практических занятий.

Оборудование монтажное, приспособления и инструменты: для двигателя КАМАЗ-740 – монтажный блок цилиндров с кривошипно-шатунным (КШМ) и газораспределительным (ГРМ) механизмами; детали механизмов (ось коромысла укомплектованная), клапаны, толкатели, втулки толкателей, штанги, коленчатый вал с шатунами, поршнями и крышками опор; специальный съёмник для извлечения толкателей из блока цилиндров и поршневых колец; специальное приспособление для обжатия поршневых колец при установке поршня в гильзу цилиндра; щуп; комплект инструментов, ключ торцовый 15 мм, динамометрический ключ, специальный торцовый ключ для отворачивания гаек держателя сальника заднего конца коленчатого вала, ключ накидной 17 мм, выколотка, съёмники для разборки головки цилиндра и снятия форсунок.

Порядок проведения.

1. Конкретные указания по практическому выполнению необходимых операций приведены в инструкционно-технологической карте (ИТК) № 1

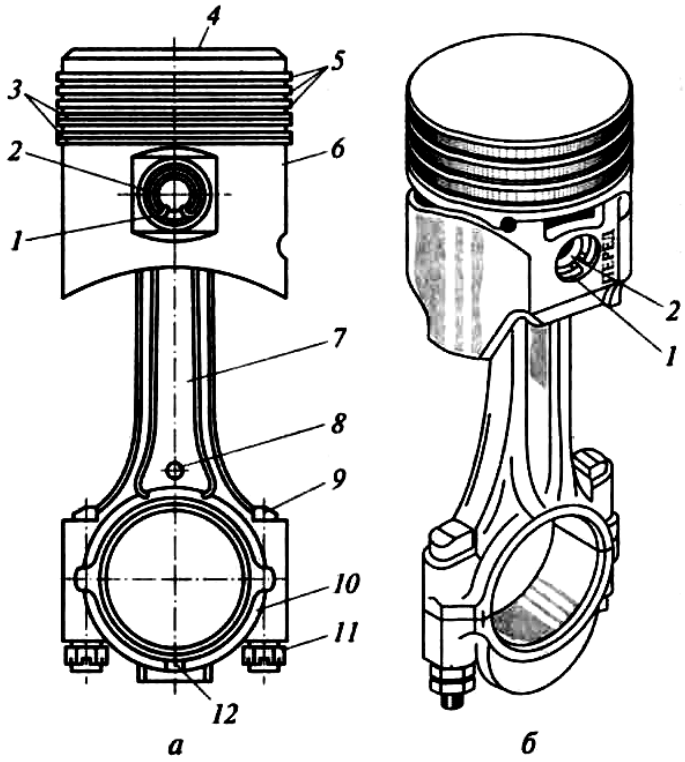


Рис. 1.1. Шатунно-поршневая группа:

а – поршень двигателя КАМАЗ-740 в сборе с шатуном;
б – поршни двигателя КАМАЗ-740 в сборе с шатунами, устанавливаемые соответственно в цилиндры правого и левого рядов;
1 – стопорное кольцо;
2 – поршневой палец;
3 – маслосъёмные кольца;
4 – днище поршня с нанесённой стрелкой;
5 – компрессионные кольца;
6 – поршень;
7 – шатун;
8 – метка на стержне шатуна;
9 – шатунный болт;
10 – крышка шатуна;
11 – корончатая гайка;
12– метки (выступы) на крышках шатунов

1. Разобрать КШМ двигателя (частично), одновременно изучая его устройство. Порядок разборки:
− вывернуть болты и гайки крепления поддона двигателя и снять его;
− для первого и пятого цилиндров снять крышки шатунов, вкладыши и извлечь поршни с шатунами;
− снять поршневые кольца;
− извлечь стопорное кольцо поршневого пальца, выпрессовать последний;
− продефектовать снятые детали, удалить нагар из канавок поршня.
2. Собрать КШМ двигателя в обратном порядке, соблюдая следующие технические условия:
− шатун с поршнем собрать так, чтобы выборки под клапаны в днище поршня и паз в шатуне под замковый ус вкладыша были на одной стороне;
− компрессионные кольца (рис. 1.2) ставить скошенной стороной в сторону камеры сгорания, а замки расположить в противоположные стороны;
− при установке маслосъёмных колец (рис. 1.2, *б*) сначала разместить пружинный расширитель, затем – маслосъёмное кольцо, при этом стык расширителя должен находиться диаметрально противоположно замку кольца (рис. 1.2, *в*);
− выборки в днище поршня должны располагаться ближе к середине блока;
− гайки шатунных болтов затягивать в два приема. Момент силы при проведении первого приёма (30 ± 1) Н·м; вторым приёмом довернуть гайку на 90°.
Перед затягиванием резьбу шатунных болтов смазать моторным маслом.

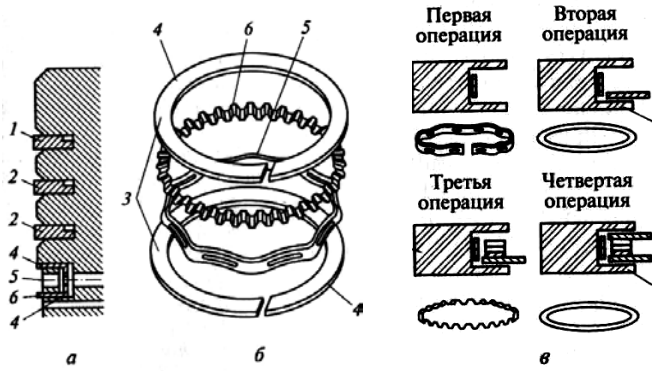


Рис. 1.2. Маслосъёмное кольцо и операции установки его на поршень:

а – поршень с поршневыми кольцами;
б – маслосъёмные кольца;
в – последовательность операций установки элементов маслосъёмного кольца;
1, 2 – компрессионные кольца;
3 – маслосъёмные кольца;
4 – кольцевой диск;
5 – радиальный расширитель;
6 – осевой расширитель

3. Разобрать ГРМ двигателя (для предварительного изучения ГРМ использовать рис. 1.3):
− снять топливопроводы высокого давления и отсоединить от форсунок дренажные трубопроводы;
− отвернуть гайки, снять скобы крепления форсунок;
− снять при помощи специального съемника форсунки;
− заглушить ветошью все отсоединенные трубопроводы во избежание попадания пыли и грязи;
− вывернуть болты крепления крышек головок цилиндров и снять крышки;
− ослабить степень затягивания болтов крепления головок цилиндров в определённой последовательности («крест-накрест») и вывернуть болты;
− снять головки, поставить на них номера цилиндров.

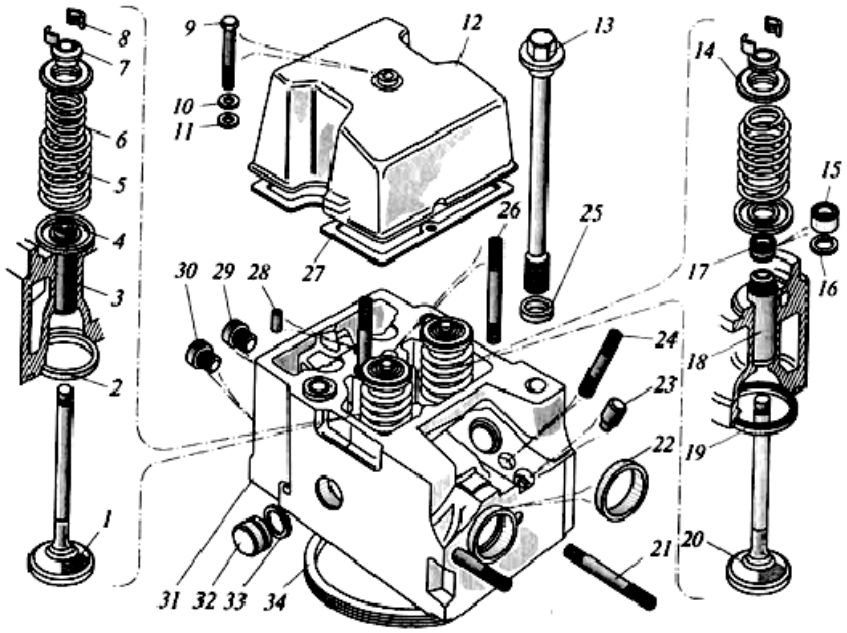


Рис. 1.3. Разобранная головка цилиндра с клапанами:
1 – клапан выпускной; 2 – седло выпускного клапана; 3 – направляющая втулка выпускногоклапана; 4 – пружинная шайба клапана; 5 – наружная пружина клапана; 6 – внутренняя пру-жина клапана; 7 – втулка тарелки; 8 – сухарь клапана; 9 – болт крепления крышки; 10 – пло-ская шайба; 11, 25 – шайбы; 12 – крышка головки цилиндров; 13 – болт крепления головки цилиндра; 14 – тарелка пружин клапана; 15 – уплотнительная манжета впускного клапана; 16 – кольцо манжеты; 17 – уплотнительная манжета впускного клапана в сборе; 18 – направ-ляющая втулка впускного клапана; 19 – седло впускного клапана; 20 – клапан впускной; 21 – шпилька крепления патрубка выпускного коллектора; 22 – предохранительная втулка прокладки патрубка; 23 – опора скобы; 24 – шпилька крепления скобы; 26 – шпилька крепления стойки коромысел; 27 – прокладка крышки головки цилиндров; 28 – штифт стойки оси коромысел; 29 – ввертыш крепления впускного коллектора; 30 – ввертыш крепления водяной трубы; 31 – головка цилиндра; 32 – заглушка головки цилиндра; 33 – кольцо уплотнительное заглушки; 34 – кольцо опорное газового стыка

4. Установить головку в специальное приспособление, совместив отверстие под болты со штифтами и разобрать ее:
− вращая винт приспособления, сжать пружины до полного выхода из конуса втулки сухарей, снять сухари и втулки;
− вывернуть винт приспособления, снять с головки тарелки, две пружины, уплотнительную манжету на впускном клапане;
− вынуть клапаны из головки;
− продефектовать снятые детали, очистить резьбовые соединения от грязи, в резьбовых отверстиях не должно быть масла, дизельного топлива; очистить от нагара верхний поясок гильзы цилиндра.

5. Собрать ГРМ двигателя, соблюдая обратную последовательность операций и следующие условия монтажа:
− клапаны перед установкой в головку смазать моторным маслом;
− резьбу болтов крепления головки цилиндров смазать графитной смазкой УСс-А, смешанной с моторным маслом;
− четыре болта крепления головки цилиндров затягивать «крест-накрест», начиная с любого, в три приёма, выдерживая соответственно моменты сил, Н·м: 1) 40–50; 2) 120–150; 3) 160–180;
− установить и закрепить крышки головки цилиндров.
6. Отрегулировать тепловые зазоры в ГРМ двигателя (операции проводить на холодном двигателе). Регулировку зазоров выполнять одновременно на двух головках в четырёх положениях коленчатого вала:

Регулируемый цилиндр	Первый и пятый	Четвертый и второй	Шетой и третий	Седьмой и восьмой
Положение коленчатого вала	I	II	III	IV
Угол (против часовой стрелки) со стороны маховика, °	60	240	420	600

Порядок регулировки:
− проворачивая коленчатый вал воротком через отверстие в корпусе муфты сцепления, добиться попадания фиксатора в углубление маховика;
− проверить положение меток на фланце ведущей полумуфты привода топливного насоса высокого давления (ТНВД) и торце корпуса муфты опережения впрыска топлива. Если риски находятся внизу, то сделать ещё один оборот коленчатого вала до фиксированного положения;
− поднять фиксатор, провернуть коленчатый вал против часовой стрелки (если смотреть со стороны маховика) на угол 60°, что соответствует угловому расстоянию между четырьмя соседними отверстиями. Клапаны первого и пятого цилиндров при этом закрыты (определяют по штангам – они должны легко проворачиваться);
− проверить значение момента сил при затягивании крепления стоек коромысел у регулируемых цилиндров (должно быть 42–54 Н·м);
− проверить зазор между бойком коромысел и торцом стержней клапанов (должен быть 0,3 мм для впускного и 0,4 мм для выпускного клапанов, щуп должен выходить из-под бойка с усилием);
− отрегулировать клапаны первого и пятого цилиндров, затем клапаны попарно четвёртого и второго, шестого и третьего, седьмого и восьмого цилиндров, поворачивая коленчатый вал на 180°.

Контрольные вопросы:

1. Каким образом уплотняется гильза в нижней части блока цилиндров двигателя КАМАЗ-740?
2. Как устанавливаются поршни в сборе с шатунами в цилиндры правого и левого рядов?
3. Как устанавливаются компрессионные кольца в поршень на двигателе КАМАЗ-740 и как располагаются замки колец?
4. В какой последовательности расположены на головке цилиндров впускные и выпускные клапаны?
5. Чем предотвращается осевое смещение распределительного вала и каким образом оно регулируется?
6. Чему равен момент силы затяжки болтов и гаек крышек крепления коренных и шатунных вкладышей на двигателе КАМАЗ-740?
7. Как определить верхнюю мертвую точку (ВМТ) первого цилиндра?
8. За счёт чего обеспечивается поворачивание клапанов во время работы двигателя КАМАЗ-740?
9. Как определить номер цилиндра?
10. Почему диаметр впускных клапанов больше диаметра выпускных?

Инструкционно-технологическая карта № 1

Разборка-сборка кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма двигателя КАМАЗ-740

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
1. Разборка КШМ двигателя КАМАЗ-740		
1. Вывернуть болты и гайки крепления картера двигателя	Ключ торцевой 17 мм	18 крепёжных элементов
2. Снять картер	—	Не повредить прокладку
3. Отвернуть гайки крепления крышек шатунов первого и пятого цилиндров	Ключ гаечный 22 мм	—
4. Снять крышку шатунов с вкладышами на первом и пятом цилиндрах	Специальный съёмник	Предварительно пометив крышку и соответствующий шатун
5. Извлечь поршни с атунами на первом и пятом цилиндрах	Выколотка деревянная, молоток	Выбить поршни с шатунами в сторону разъёма с головкой блока цилиндров
6. Снять поршневые кольца с поршней первого и пятого цилиндров	Приспособление специальное И801.08.000	
7. Извлечь стопорное кольцо поршневого пальца	Круглогубцы	—
8. Выпрессовать поршневой палец	Выколотка, молоток	—
2. Сборка КШМ двигателя КАМАЗ-740		
1. Запрессовать поршневой палец для соединения поршня с шатуном	Выколотка, молоток	Запрессовку вести осторожно. Шатун с поршнем собирать, чтобы выточка под клапаны в днище поршня и паз в шатуне под замковый ус вкладыша были на одной стороне
2. Установить стопорное кольцо поршневого кольца	Круглогубцы	—
3. Установить поршневые кольца на поршни первого и пятого цилиндров	—	Компрессионные кольца установить клеймом «Вверх» в сторону камеры сгорания; при установке маслосъёмных колец сначала установить пружинный расширитель, затем маслосъёмное кольцо таким образом, чтобы стык расширителя находился диаметрально противоположно замку кольца; замки сменных колец расположить в противоположные стороны
4. Установить поршни в сборе с кольцами и шатунами в гильзы первого и пятого цилиндров	Приспособление специальное И801.00.01	Номера цилиндров выбиты на нижней крышке шатуна. Выборки под клапаны в днище поршня должны располагаться ближе к середине
5.Установить крышки шатунов	—	Установить по посадочным поверхностям, плотно и без перекоса
6. Затянуть гайки шатунных болтов	Ключ динамометрический	Резьбу болтов смазать моторным маслом. Затяжку проводить в два приема. Моменты силы проёма (30 ± 1) Н·м, для выполнения второго приёма довернуть гайку на 90°. Зазора в стыке шатуна и крышки быть не должно

<table>
<tr><th>Последовательность операций</th><th>Инструмент, приспособление</th><th colspan="3">Технические условия и указания</th></tr>
<tr><td colspan="5">3. Регулировка зазоров в ГРМ двигателя КАМАЗ-740</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Зазоры регулировать одновременно на двух головках в положениях I, II, III, IV, которые определяются поворотом коленчатого вала двигателя относительно начала впрыска топлива в первом цилиндре на соответствующий угол.</td><td rowspan="2">Отвёртка плоская, ключ рожковый 19</td><td>Номер цилиндра</td><td>Положение коленчатого вала</td><td>Угол поворота,°</td></tr>
<tr><td>1,5
4,2
6,3
7,8</td><td>I
II
III
IV</td><td>60
240
420
600</td></tr>
<tr><td>1. Установить фиксатор маховика в нижнее положение</td><td>—</td><td colspan="3">—</td></tr>
<tr><td>2. Проворачивать коленчатый вал до тех пор, пока фиксатор не войдет в углубление маховика</td><td>Вороток</td><td colspan="3">Коленчатый вал проворачивать за отверстие в маховике</td></tr>
<tr><td>3. Проверить положение меток на фланце ведущей полумуфты привода ТНВД и торце корпуса муфты опережения впрыска топлива</td><td>—</td><td colspan="3">При расположении меток внизу вывести фиксатор из зацепления с маховиком и провернуть коленчатый вал на один оборот.
Фиксатор должен опять войти в углубление маховика</td></tr>
<tr><td>4. Вывести фиксатор из зацепления</td><td>—</td><td colspan="3">—</td></tr>
<tr><td>5. Провернуть коленчатый вал против часовой стрелки (если смотреть со стороны маховика) на угол 60°</td><td>—</td><td colspan="3">Поворот маховика на угловое расстояние между двумя соседними отверстиями соответствует повороту коленчатого вала на 30°</td></tr>
<tr><td>6. Проверить момент затягивания крепления стоек коромысел регулируемых цилиндров</td><td>Ключ динамометрический</td><td colspan="3">Момент силы при затягивании 42 – 54 Н·м</td></tr>
<tr><td>7. Проверить щупом зазор между бойками коромысел и торцами стержней клапанов первого и пятого цилиндров (передние клапаны правого ряда цилиндров впускные, левого – выпускные)</td><td>Щуп</td><td colspan="3">Зазор 0,3 мм для впускного и 0,4 мм для выпускного клапанов. Щуп должен входить и выходить с усилием</td></tr>
<tr><td>8. Отвернуть контргайку регулировочного винта</td><td>Ключ гаечный 19 мм</td><td colspan="3">—</td></tr>
<tr><td>9. Вращая регулировочный винт, добиться нужного зазора</td><td>Отвёртка</td><td colspan="3">—</td></tr>
<tr><td>10. Завернуть контргайку</td><td>Ключ гаечный 19 мм</td><td colspan="3">—</td></tr>
<tr><td>11. Отрегулировать зазоры в других клапанах механизма попарно (согласно порядку работы цилиндров)</td><td>Отвертка, ключ гаечный 19 мм</td><td colspan="3">Коленчатый вал проворачивать каждый раз на 180° (шесть отверстий маховика) по ходу вращения</td></tr>
</table>

Практическое занятие № 2

Трансмиссия автомобиля КАМАЗ-5320

Цель занятия: изучить на практике устройство сцепления, коробки передач, карданной передачи, задних мостов, получить начальные навыки в операциях разборки-сборки агрегатов трансмиссии.

Формируемые ОК и ПК:

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 2.3. Осуществлять техническое обслуживание автомобильных трансмиссий.

3.4. Оборудование общее: комплект инструментов (ключи гаечные двусторонние 8×10; 10×12; 12×13; 13×14; 14×17; 17×19; 19×22; 22×24; 24×27; 27×30; 32×36 мм; ключи торцовые 10; 12; 13; 14; 17; 19; 22 и 24 мм или ключи торцовые со сменными головками таких же размеров с воротком и дополнительным удлинителем; отвертки, пассатижи, круглогубцы, молоток, зубило, бородок., набор гаечных ключей); Инструкция по охране труда при проведении лабораторно-практических занятий.

Оборудование монтажное, приспособления и инструменты: коробка передач автомобиля КАМАЗ-5320, мосты в сборе (главная передача, дифференциал, полуоси) КАМАЗ-5320, карданные передачи автомобиля КАМАЗ-5320, разрез коробки передач (КП) автомобиля КАМАЗ-5320 (для изучения взаимного расположения шестерен и синхронизаторов). Приспособление для разборки-сборки сцепления, для выпрессовки крышки подшипника, съемник трёхлапный, комплект инструментов, выколотка из мягкого металла (например, медная, бронзовая), коловорот, пассатижи, ключи специальные торцовые 36 мм (для КП), 41 мм (для карданного вала), ключ торцовый шарнирный 14 мм, ключ гаечный накидной 41 мм, ключ шестигранный, ключи гаечные 11 и 55 мм, ключ специальный для регулировки роликовых подшипников, шплинтодер, шплинт, проволока Ø1,8 мм, дополнительный комплект шайб.

Порядок проведения

1. Изучить сцепление автомобиля КАМАЗ-5320 (для изучения использовать рис. 2.1, 2.2)
2. Разобрать сцепление автомобиля КАМАЗ-5320 (см. рис. 2.1), выполняя операции:

− нанести метки на кожухе 17 и нажимном диске 7 для того, чтобы не разбалансировать сцепление при последующей сборке;

− установить сцепление на приспособление и, вращая гайку винта, сжать нажимные пружины до ослабленного состояния отжимных рычагов;

− отрегулировать регулировочные гайки с опорных вилок отжимных (оттяжных) рычагов 9;

− отпустить гайку винта приспособления и снять кожух 17, нажимные пружины 16 и теплоизолирующие шайбы 18.

− вывернуть болты крепления пружинных пластин, вынуть из них направляющие втулки;

− снять нажимной диск.

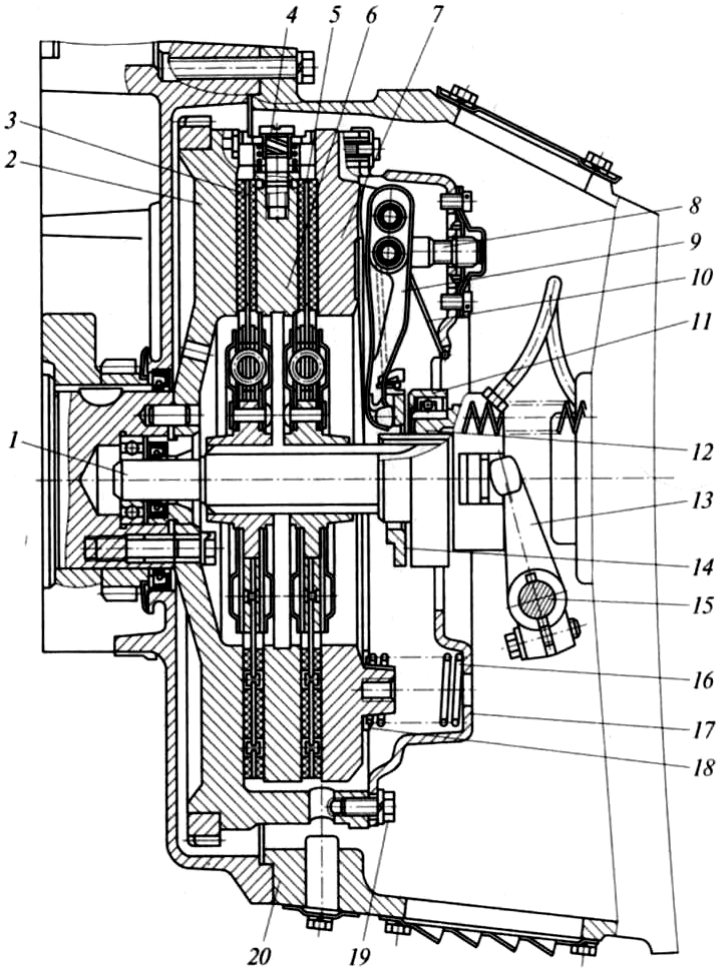


Рис. 2.1. Сцепление в автомобилях семейства КамАЗ:
1 – ведущий вал;
2 – маховик;
3,5 – ведомые диски;
4 – механизм автоматической установки среднего ведущего диска;
6 – средний ведущий диск;
7 – нажимной диск;
8 – вилка оттяжного рычага;
9 – оттяжной рычаг;
10 – пружина упорного кольца;
11 – упорный подшипник;
12 – муфта выключения сцепления;
13 – вилка выключения сцепления;
14 – упорное кольцо;
15 – валик вилки;
16 – нажимная пружина;
17 – кожух;
18 – теплоизоляционная шайба;
19 – болт крепления кожуха;
20 – картер

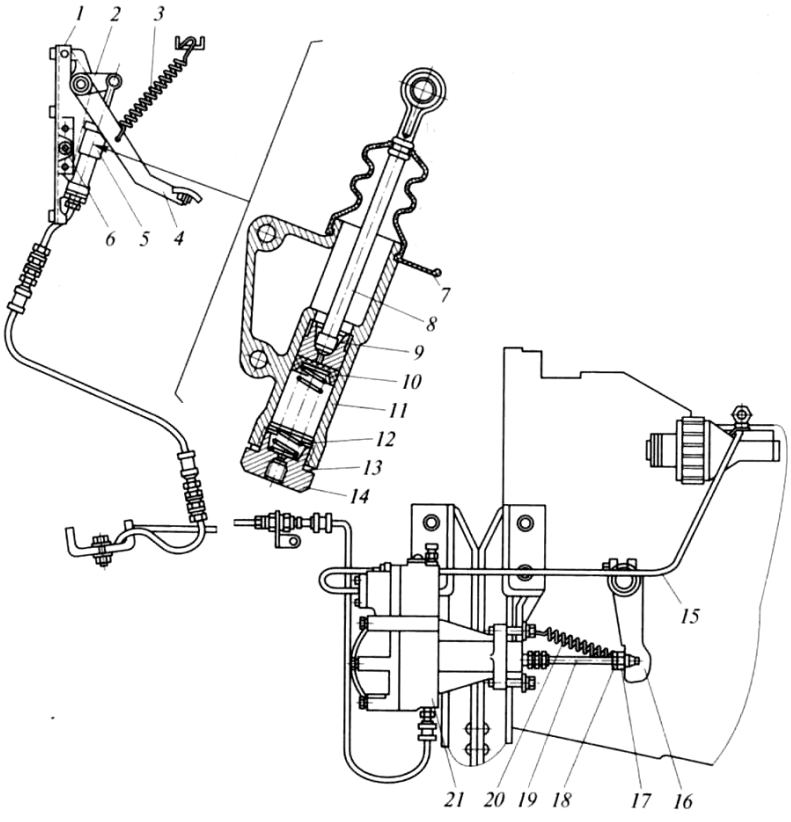


Рис. 2.2. Гидравлический привод сцепления в автомобилях семейства КамАЗ:
1 – кронштейн педали;
2 – рычаг толкателя поршня;
3 – оттяжная пружина;
4 – педаль сцепления;
5 – главный цилиндр;
6 – ограничитель хода педали;
7 – защитный чехол;
8 – толкатель поршня;
9 – поршень;
10 – манжета поршня;
11 – корпус;
12 – пружина;
13 – уплотнительное кольцо;
14 – пробка;
15 – трубка подвода воздуха;
16 – рычаг выключения сцепления;
17 – сферическая гайка;
18 – контргайка;
19 – толкатель поршня пневмогидроусилителя;
20 – возвратная пружина;
21 – пневмогидроусилитель

3. Собрать сцепление автомобиля КАМАЗ-5320, выполняя операции в порядке обратном сборке. При помощи регулировочных гаек установить концы рычажков от плоскости нажимного диска на расстоянии (40,2 ± 0,15) мм.

Обратить внимание на наличие пружинных эксцентриковых механизмов автоматической установки среднего ведущего диска 4 (рис. 2.1) и упорного кольца оттяжных рычагов 10.

4. Разобрать частично пневмогидравлический усилитель (ПГУ) привода сцепления КАМАЗ-5320 (использовать рис. 2.3):

− зажать ПГУ в тисках;

− вывернуть сливную пробку 22 из переднего корпуса усилителя;

− вывернуть болты крепления штуцера подвода воздуха от редукционного клапана, снять штуцер;

− вынуть сдвоенные впускной - выпускной клапаны 17, 19 в сборе;

− вывернуть болты крепления переднего корпуса и снять корпус 24 вместе с пневмопоршнем 21;

− снять возвратную пружину пневмопоршня 25 и пружину мембраны 14;

− снять мембрану следящего устройства 11 в сборе с седлом выпускного клапана 12.

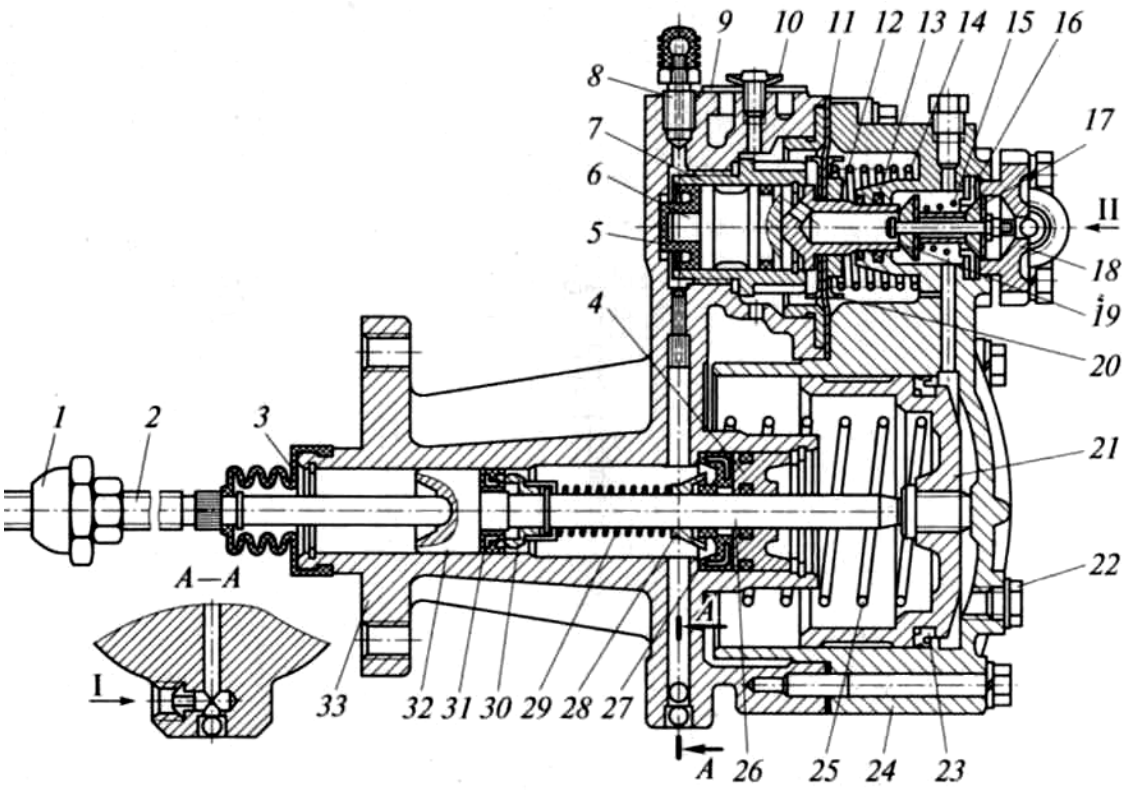


Рис. 2.3. Пневмогидравлический усилитель привода сцепления в автомобилях КАМАЗ:

1 – сферическая гайка; 2 – толкатель поршня выключения сцепления; 3 – защитный чехол; 4 – корпус комбинированного уплотнения; 5 – манжета следящего поршня; 6 – следящий поршень; 7– корпус следящего поршня; 8 – перепускной клапан; 9 – уплотнитель выпускного отверстия; 10, 18 – крышки; 11 – мембрана следящего устройства; 12 – седло выпускного клапана; 13 – уплотнительное кольцо; 14 – пружина мембраны; 15 – пружина впускного и выпускного клапанов; 16 – седло впускного клапана; 17 – впускной клапан; 19 – выпускной клапан; 20 – тарелка пружины; 21 – пневматический поршень; 22 – пробка; 23 – манжета поршня; 24 – передний корпус; 25 – возвратная пружина пневматического поршня; 26 – толкатель поршня выключения сцепления; 27 – манжета уплотнителя; 28, 30 – втулки; 29 – пружина поршня выключения сцепления; 31 – манжета поршня; 32 – гидравлический поршень выключения сцепления; 33 – задний корпус; I – подвод масла; II – подвод воздуха

5. Продефектировать детали.
6. Собрать ПГУ в последовательности, обратной разборке.
7. Используя учебный плакат и рис. 2.4, изучить общее устройство КП автомобилей семейства КАМАЗ. Обратить внимание на маслонагнетательное устройство, а также на то, что все шестерни вторичного вала установлены на двухрядных игольчатых подшипниках.

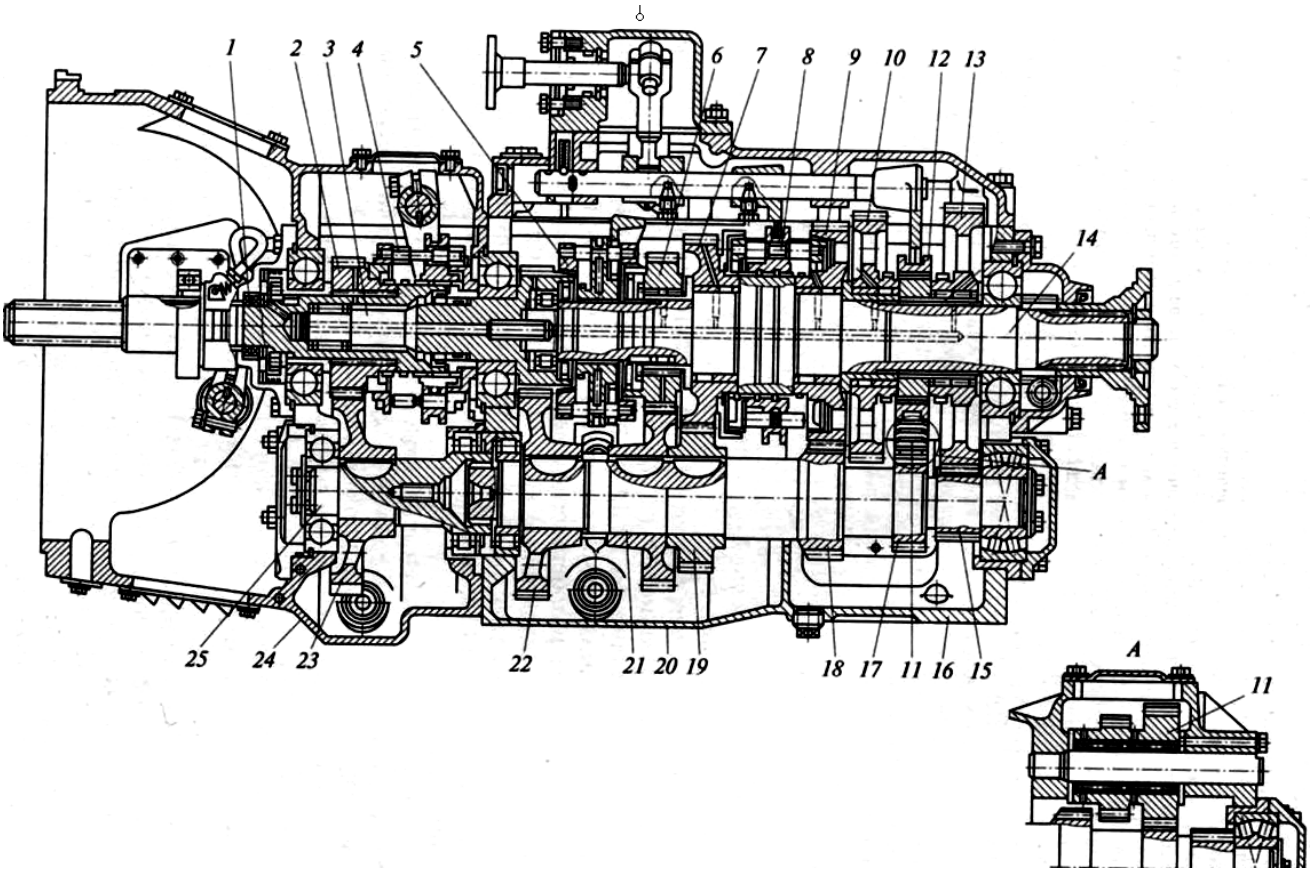


Рис. 2.4. Коробка передач автомобилей семейства КАМАЗ:

1 – ведущий вал делителя; 2 – шестерня ведущего вала делителя; 3 – ведущий вал коробки передач; 4 – синхронизатор делителя; 5 – синхронизатор IV и V передач; 6 – шестерня IV передачи ведомого вала; 7 – шестерня III передачи ведомого вала; 8 – синхронизатор II и III передач; 9 – шестерня II передачи ведомого вала; 10 – шестерня передачи заднего хода ведомого вала; 11 – блок шестерен передачи заднего хода; 12 – муфта включения передачи заднего хода и I передачи; 13 – шестерня I передачи ведомого вала; 14 – ведомый вал; 15 – зубчатый венец I передачи промежуточного вала; 16, 20 – картер коробки; 17 – зубчатый венец промежуточного вала для включения передачи заднего хода; 18 – зубчатый венец II передачи; 19 – шестерня III передачи промежуточного вала; 21 – промежуточный вал коробки передач; 22 – шестерня привода промежуточного вала коробки передач; 23 – шестерня привода промежуточного вала делителя; 24 – картер делителя; 25 – промежуточный вал делителя

8. Частично разобрать КП автомобиля КАМАЗ-5320 (см. рис. 2.4), для чего выполнить следующее:
− снять верхнюю крышку с механизма переключения передач и прокладку;
− снять фланцевую крышку подшипника ведущего вала делителя 1;
− извлечь ведущий вал делителя;
− снять шайбу маслонагнетательного устройства, проверить каналы подвода масла к подшипникам шестерен.

9. Продефектировать снятые и оставшиеся в корпусе КП детали. Вращая первичный вал КП вручную, перемещать муфту 12 для включения I передачи и передачи заднего хода, синхронизаторы для включения II и III (поз. 8), IV и V (поз. 5) передач и при этом следить за изменением скорости и направлением вращения вторичного вала.
10. Изучить устройство и работу привода управления механизмом переключения передач (см. рис. 2.5). Выполнить рассоединение дистанционного привода переключения передач, для чего:
− зафиксировать стопорными болтами рычаг переключения передач 4 в опоре рычага 2 и поворотный фланец 18 штока переключения передач, установленный на верхней крышке КП;
− ослабить стяжные болты регулировочного фланца;
− вывернуть четыре болта крепления регулировочного фланца и навернуть фланец на тягу, рассоединить привод;
− осмотреть опоры тяг и при необходимости поменять уплотнения.

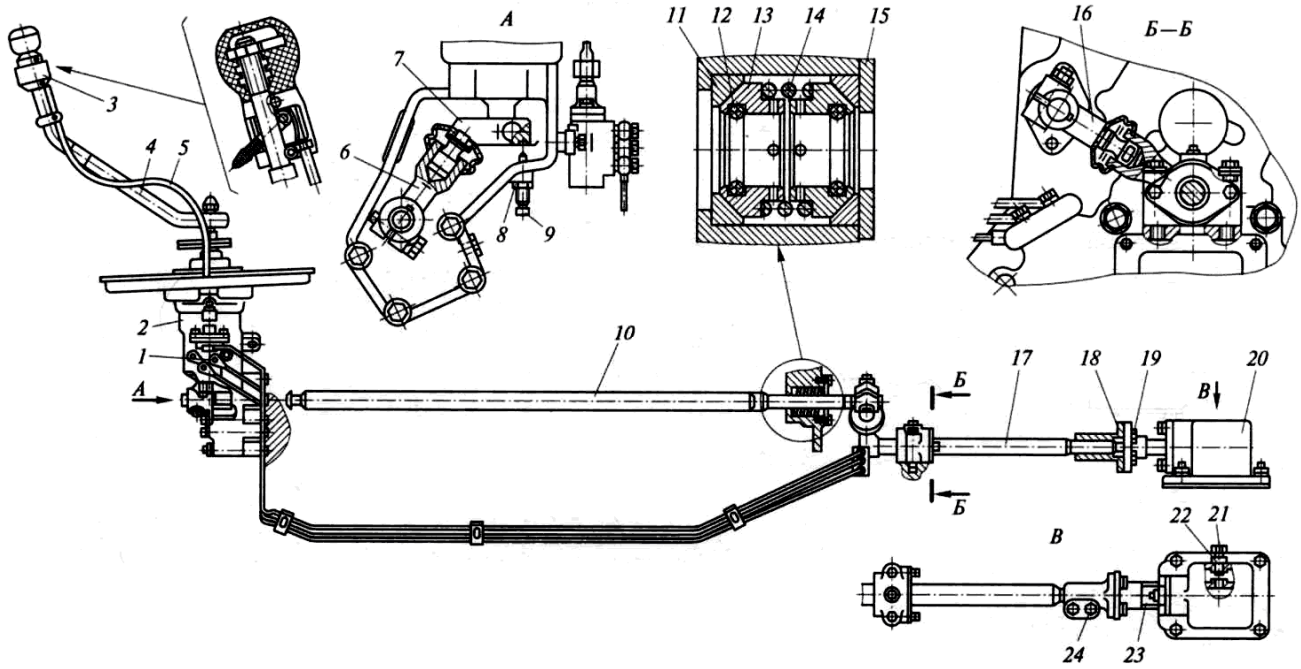


Рис. 2.5. Привод управления механизмом переключения передач:

1 – кран управления делителем; 2 – опора рычага переключения передач; 3 – переключатель крана; 4 – рычаг переключения передач; 5 – трос крана управления с оплеткой; 6 – головка передней тяги управления; 7 – рычаг наконечника; 8, 22 – контргайки; 9, 21 – стопорные болты; 10 – передняя тяга управления; 11 – сухарь шаровой опоры; 12 – уплотнительное кольцо; 13 – втулка шаровой опоры; 14 – пружина; 15 – крышка; 16 – рычаг передней тяги; 17 – промежуточная тяга; 18 – стяжной регулировочный фланец; 19 – болт; 20 – опора; 23 – шток рычага переключения передач; 24 – болт крепления регулировочного фланца

11. Собрать дистанционный привод, выполняя операции в последовательности, обратной разборке. Вывернуть стопорные болты на опоре рычага на 21 мм, а на поворотном фланце на 31 мм.
12. Собрать КП автомобиля КАМАЗ-5320, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.
13. Изучить устройство карданной передачи автомобиля КАМАЗ-5320 (см. рис. 2.6).

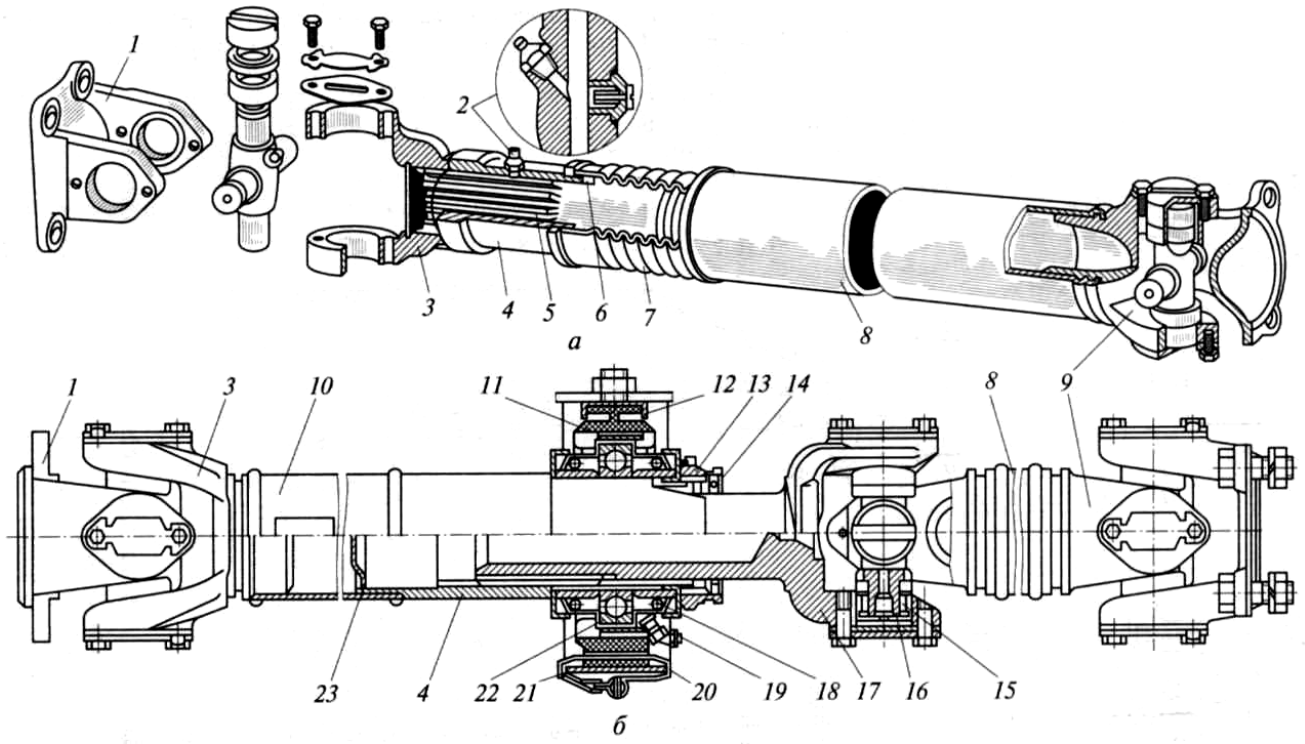


Рис. 2.6. Карданные передачи:

а – с одним валом; б – с двумя валами и упругими сочленениями; 1, 3 – вилки; 2, 19 – масленки; 4 – шлицевая втулка; 5 – наконечник со шлицами; 6, 14, 18 – сальники; 7 – защитный чехол; 8 – карданный вал; 9 – карданный шарнир; 10 – промежуточный карданный вал; 11 – подушка опоры; 12 – скоба крепления подушки; 13 – гайка крепления подшипника промежуточной опоры; 15 – игольчатый подшипник крестовины; 16 – крестовина; 17 – скользящая вилка; 20 – хомут; 21 – кронштейн опоры; 22 – шарикоподшипник; 23 – заглушка

14. Разобрать кардан автомобиля КАМАЗ-5320 (см. рис. 2.6), выполняя при этом следующее:
− разобрать кардан для смазки шлицевых соединений, удалить старую смазку и заложить новую. Запрещается добавлять новую смазку без удаления старой.
Для автомобиля КамАЗ-5320 применяется смазка Литол–24;
− при помощи съемника выдавить на 15–20 мм стакан крестовины из вилки 1 (рис. 2.6 а, поз. 1), затем при помощи кусочка наждачной бумаги вытащить игольчатый подшипник; остальные подшипники выпрессовать таким же способом;
− снять с крестовин торцовые уплотнения.
15. Собрать кардан, выполняя операции в последовательности, обратной разборке. Торцовые уплотнения напрессовывать при помощи оправки. Стрелки или метки на валу и вилке должны находиться на одной линии. Сборка шарнира с применением молотка недопустима. При сборке проверить момент силы затягивания болтов крепления крышек подшипников кардана: должен быть в пределах 79–88 Н·м для заднего моста и 122–137 Н·м для среднего моста автомобиля КАМАЗ-5320.
16. Изучить устройство ведущих мостов автомобиля КАМАЗ-5320. Конструкции ведущих мостов аналогичны. Различаются они лишь тем, что промежуточный (средний) мост имеет блокируемый межосевой дифференциал (см. рис. 2.7), устройство которого необходимо изучить.

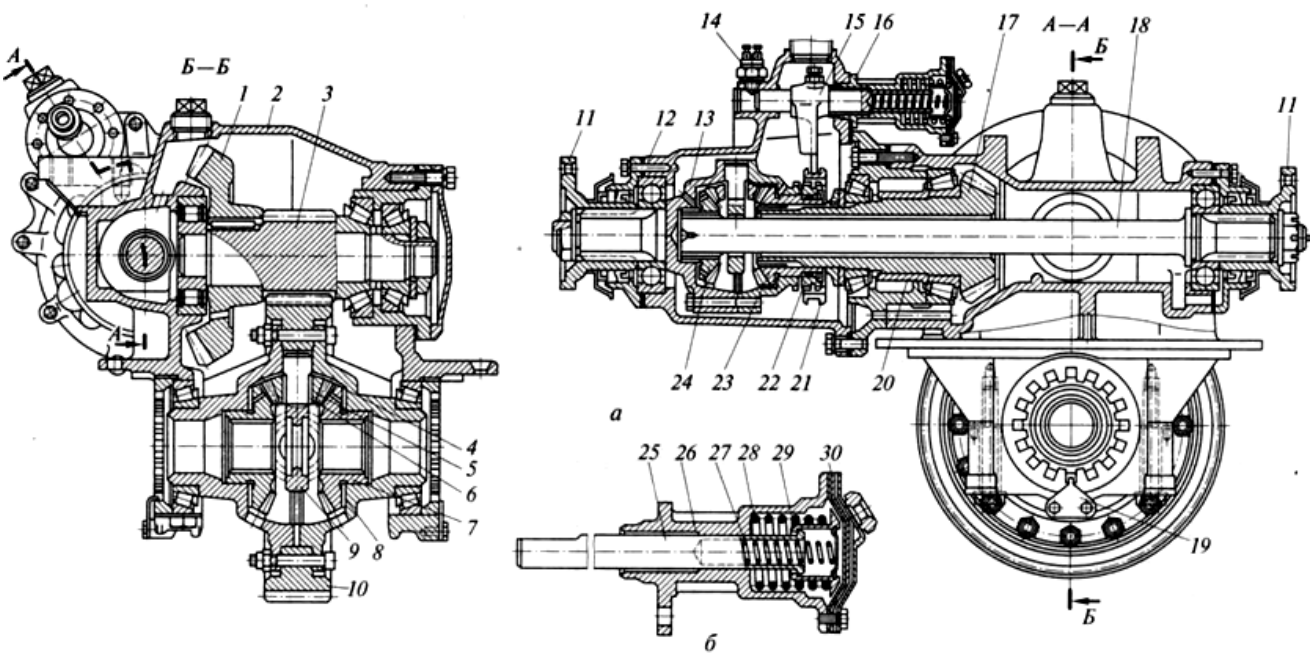


Рис. 2.7. Промежуточный мост с межосевым дифференциалом автомобиля КАМАЗ-5320:
а – конструкция; б – механизм включения блокировки; 1 – ведомая коническая шестерня (промежуточный вал); 2 – картер главной передачи; 3 – ведущая цилиндрическая шестерня; 4 – опорная шайба сателлита; 5 – сателлит; 6 – бронзовая втулка сателлита; 7 – полуосевая шестерня; 8 – опорная шайба полуосевой шестерни; 9 – крестовина; 10 – ведомое цилиндрическое колесо; 11 – фланец; 12 – картер межосевого дифференциала; 13 – передняя чашка дифференциала; 14 – микровыключатель; 15 – вилка муфты блокировки; 16 – механизм включения блокировки дифференциала; 17 – ведущая коническая шестерня; 18 – вал привода заднего моста; 19 – стопор гайки; 20 – распорная втулка; 21 – муфта блокировки; 22 – внутренняя зубчатая муфта; 23 – коническая шестерня привода промежуточного моста; 24 – коническая шестерня привода заднего моста; 25 – шток; 26 – корпус; 27 – нажимная пружина; 28 – возвратная пружина; 29 – стакан штока; 30 – мембрана

17. Частично разобрать промежуточный мост автомобиля КамАЗ-5320 следующим образом:
− отвернуть гайки крепления фланца полуоси к ступице колеса, снять пружинные шайбы, извлечь из гнезд конусные разжимные втулки, монтажными болтами сдвинуть полуось, вынуть её, снять прокладку из-под фланца;
− аналогично снять вторую полуось;
− отвернуть гайки крепления главной передачи, снять пружинные шайбы, вывернуть пробку наливного отверстия, а вместо нее ввернуть рым-болт;
− используя подъёмный механизм, вытащить главную передачу, установить её на подставку и закрепить;
18. Разобрать главную передачу в следующем порядке (см. рис. 2.7):
а) вывернуть самоконтрящиеся болты крепления стопоров гаек подшипников дифференциала и снять стопоры;
б) вывернуть болты крепления крышек подшипников дифференциала.
Перед снятием крышек отметить их положение относительно картера, так как крышки не взаимозаменяемы, а обработаны вместе с картером и резьба на них нарезана в один приём;
в) снять крышки и круглые регулировочные гайки, вынуть дифференциал;
г) расшплинтовать и отвернуть гайку крепления фланца кардана 11, снять шайбу и фланец;
д) отвернуть болты крепления передней крышки и снять её, а также маслоотражатель и опорную шайбу;
е) вывернуть болты крепления задней крышки и снять её;
ж) выпрессовать ведущий вал в сборе с ведущей шестерней 17;
з) вывернуть болты крепления и снять крышку стакана подшипников промежуточного вала-шестерни 3;
и) расстопорить и отвернуть гайку крепления наружного подшипника на промежуточном валу, снять опорную шайбу;

к) вворачивая монтажные болты, выпрессовать стакан в сборе с наружным подшипником и наружной обоймой внутреннего подшипника, снять дистанционные шайбы, установленные между подшипниками;
л) вынуть промежуточный вал с ведомой шестерней 1 первой ступени главной передачи;
Узлы дифференциала ведущей и ведомой шестерен не рассоединять, но обратить внимание на то, что при изменении передаточного числа ведущих мостов промежуточный вал и ведомая шестерня второй ступени заменяются другими из запасного комплекта.
− продефектировать разобранные детали;
− определить места регулировки ведущих мостов, запомнить, как и с помощью каких приспособлений, эта работа выполняется.
Согласно инструкции по эксплуатации автомобиля КАМАЗ-5320 регулировка ведущих мостов осуществляется опытным специалистом в условиях ремонтной мастерской с использованием измерительных приборов и инструментов.
19. Выполнить регулировки ведущих мостов автомобиля КАМАЗ-5320, соблюдая определенные условия:
− предварительный натяг в конических подшипниках ведущей конической шестерни в сборе при наличии осевого перемещения проводят путем уменьшения толщины пакета регулировочных шайб (заменой одной или обеих регулировочных шайб другими из запасного комплекта) на величину осевого перемещения плюс 0,04–0,06 мм (толщина запасных регулировочных шайб составляет
3,10–3,12; 3,15–3,17; 3,25–3,27; 3,35–3,37; 3,45–3,47; 3,55–3,57; 3,65–3,67; 3,70–3,72 мм);
− момент силы затягивания гайки крепления фланца конической шестерни главной передачи должен быть 235–353 Н·м;
− сила для проворачивания стакана подшипников, которые должны быть смазаны, должна находиться в пределах 11–23 Н (при снятой крышке сальника);
− предварительный натяг подшипников ведомой конической шестерни в сборе при наличии осевого перемещения проводят заменой одной или обеих шайб из комплекта запасных частей на величину осевого перемещения плюс 0,03–0,05 мм (толщина запасных шайб составляет 6,20–6,22; 6,22–6,27; 6,35–6,37; 6,45–6,47; 6,55–6,57; 6,65–6,67; 6,75–6,77; 6,80–6,82 мм);
− момент силы затягивания гайки подшипников должен быть 343,4–392,4 Н·м;
− сила для проворачивания стакана подшипников должна находиться в пределах 14–50 Н. Если после регулировки она меньше, регулировку необходимо повторить.
20. Собрать промежуточный мост автомобиля КАМАЗ-5320, выполняя операции в последовательности, обратной разборке. При установке прокладки под крышку цилиндрического роликового подшипника задней опоры ведущего вала главной передачи проследить, чтобы отверстие в прокладке совпало с отверстием картера.

Контрольные вопросы:
1. Для чего служит сцепление?
2. С какой целью под нажимные пружины сцепления устанавливают шайбы и из какого материала они изготовлены?
3. Почему для разборки сцепления его устанавливают на специальное приспособление?
4. Почему при износе фрикционных накладок сцепление «буксует»?
5. Укажите назначение коробки передач.
6. Каким образом исключается попадание масла в сцепление из КП автомобиля КАМАЗ-5320?
7. Каким образом удается исключить возможность продольного перемещения оси блока шестерён заднего хода в КП автомобиля КАМАЗ-5320?
8. Где установлено маслонагнетательное устройство КП в автомобиле КАМАЗ-5320?
9. Какие детали удерживают штоки (ползуны) переключения передач от самопроизвольного перемещения? Укажите назначение замкового устройства.
10. Какой смазкой смазываются игольчатые подшипники крестовины карданных передач?
11. Укажите максимальный угол передачи вращающего момента в карданной передаче автомобиля КАМАЗ-5320.
12. Для чего служит ведущий мост в автомобиле?
13. Почему передний подшипник вала ведущей шестерни главной передачи автомобиля КАМАЗ-5320 устанавливается на вал без предварительного натяга?

Инструкционно-технологическая карта № 5

Разборка-сборка коробки передач и дистанционного привода переключения передач автомобиля КАМАЗ-5320

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
1. Частичная разборка коробки передач		
1. Вывернуть болты крепления верхней крышки КП	Ключ гаечный 17 мм	—
2. Снять крышку КП с механизма переключения передач	—	—
3. Снять уплотнительную прокладку	—	—
4. Вывернуть болты крепления фланцевой крышки подшипника ведущего вала делителя	Ключ гаечный 14 мм	—
5. Снять фланцевую крышку	Отвёртка	—
6. Снять уплотнительную прокладку	—	—
7. Извлечь из корпуса муфты сцепления ведущий вал делителя в сборе с маслонагнетательным устройством	Молоток, выколотка	Молоток и выколотку использовать при затруднённом выходе вала
8. Отвернуть гайку крепления маслонагнетательного устройства	Ключ специальный	—
9. Снять шайбу маслонагнетательного устройства	—	—
2. Сборка коробки передач		
1. Установить на ведущий вал шайбу маслонагнетательного устройства	—	—
2. Завернуть гайку крепления маслонагнетательного устройства	Ключ специальный	—
3. Установить ведущий вал делителя в корпусе муфты сцепления	Молоток, выколотка	Для установки подшипника ведущего вала делителя на место использовать молоток и выколотку
4. Установить на место уплотнительную прокладку фланцевой крышки подшипника ведущего вала делителя	—	—
5. Установить фланцевую крышку	—	—
6. Завернуть болты крепления фланцевой крышки	Ключ гаечный 14 мм	—
7. Установить на корпус КП уплотнительную прокладку крышки механизма переключения передач	—	—
8. Установить крышку механизма переключения передач	—	—
9. Завернуть болты крепления верхней крышки	Ключ гаечный 17 мм	—

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
3. Разборка дистанционного привода переключения передач		
1. Завернуть установочный (стопорный) болт в опору рычага переключения передач	Ключ гаечный 13 мм	—
2. Завернуть установочный (стопорный) болт в шток рычага механизма переключения передач (поворотный фланец)	Ключ гаечный 13 мм	—
3. Ослабить стяжные болты регулировочного фланца	Ключ гаечный 19 мм	—
4. Вывернуть стяжные болты, соединяющие регулировочный фланец и фланец штока рычага переключения передач (поворотный фланец)	Ключ гаечный 13 мм	—
5. Навернуть регулировочный фланец на тягу и рассоединить привод	—	—
4. Сборка дистанционного привода переключения передач		
1. Вывернуть регулировочный фланец	—	Фланец выворачивать до совпадения отверстий под четыре болта крепления
2. Завернуть стяжные болты, соединяющие регулировочный фланец и фланец штока переключения передач (поворотный фланец)	Ключ гаечный 13 мм	Момент сил при затягивании болтов 40–50 Н·м
3. Завернуть стяжные болты регулировочного фланца	Ключ гаечный 19 мм	—
4. Вывернуть установочный (стопорный) болт из рычага переключения передач	Ключ гаечный 13 мм	Болт вывернуть на 21 мм (по шагу резьбы болта)
5. Вывернуть установочный болт из штока поворотного фланца	Ключ гаечный 13 мм	Болт вывернуть на 31 мм

Инструкционно-технологическая карта № 6

Разборка-сборка и регулировка главной передачи заднего моста автомобиля КАМАЗ-5320

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
1. Разборка главной передачи заднего моста		
1. Вывернуть самоконтрящиеся болты крепления стопоров гаек подшипников дифференциала	Ключ гаечный 10 мм	
2. Снять стопоры		
3. Отогнуть стопорные пластины болтов крепления крышек подшипников дифференциала	Отвертка, пассатижи	Отметить положение крышек относительно картера
4. Вывернуть болты крепления крышек	Ключ гаечный 27 мм	
5. Снять крышку подшипников		
6. Снять круглые гайки подшипников дифференциала		
7. Вынуть дифференциал	Шплинтодер	
8. Расшплинтовать гайку крепления фланца карданного вала		
9. Отвернуть гайку крепления фланца карданного вала	Ключ специальный торцовый 41 мм	
10.Снять шайбу и фланец	Съёмник трёхлапный	
11.Вывернуть болты крепления передней крышки сальникового уплотнения подшипников вала ведущей шестерни	Ключ гаечный 17 мм	
12.Снять крышку сальникового уплотнения, маслоотражатель, опорную шайбу		Крышку снимать осторожно, чтобы не повредить сальник
13.Вывернуть болты крепления задней крышки	Ключ гаечный 17 мм	
14.Снять крышку		
15.Выпрессовать ведущий вал в сборе с конической шестерней	Молоток, выколотка	
16.Вывернуть болты крепления крышки подшипника промежуточного вала	Ключ гаечный 19 мм	
17.Снять крышку	Молоток, выколотка	
18.Расстопорить гайку крепления подшипников промежуточного вала		
19.Отвернуть гайку крепления подшипников, снять опорную шайбу	Ключ гаечный 17 мм	
20.Снять стакан подшипников промежуточного вала вместе с передним подшипником и наружной обоймой заднего подшипника	Использовать монтажные болты	
21.Снять регулировочные шайбы между подшипниками		
22.Вынуть узел промежуточного вала с ведомым коническим колесом		Узлы ведомой, ведущей шестерен и дифференциала дальше не разбирать

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
2. Регулировка конических подшипников		
1. Проверить осевой зазор в конических подшипниках ведущей шестерни. Для обеспечения предварительного натяга в конических подшипниках при наличии осевого перемещения необходимо уменьшить толщину пакета прокладок между подшипниками путём замены одной или обеих регулировочных шайб на величину осевого перемещения плюс 0,04–0,06 мм	—	Толщина шайб в дополнительном комплекте, мм: 3,10–3,12; 3,15–3,17; 3,25–3,27; 3,35–3,37; 3,45– 3,47; 3,55–3,57; 3,65–3,67; 3,70–3,72
2. Затянуть гайку крепления фланца конической шестерни главной передачи заднего моста	Ключ гаечный 41 мм, пассатижи	Момент силы при затягивании гайки 240–360 Н·м
3. Зашплинтовать гайку	—	—
4. Зацепить динамометр за стакан подшипников и провернуть стакан. Подшипники перед регулировкой должны быть смазаны. Чтобы крышка сальника не оказывала сопротивления, сдвинуть ее предварительно вверх	Динамометр	Усилие, проверяемое после пяти полных оборотов стакана подшипников, должно быть 11–23 Н.
5. Для обеспечения предварительного натяга в конических подшипниках ведомой шестерни в сборе при наличии осевого перемещения уменьшить толщину пакета, используя регулировочные шайбы, на 0,03–0,05 мм	—	Толщина регулировочных шайб из дополнительного комплекта, мм: 6,20–6,22; 6,25–6,27; 6,35–6,37; 6,45–6,47; 6,55–6,57; 6,65–6,67; 6,75–6,77; 6,80–6,82
6. Затянуть гайку крепления подшипников и застопорить	Ключ гаечный 55 мм	Момент силы при затягивании гайки 350–400 Н·м
7. Проверить усилие по динамометру для проворачивания стакана подшипников	Динамометр	Усилие должно составлять 14□50 Н. Если усилие отличается от нормы, регулировку повторить

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
3. Сборка главной передачи		
1. Установить узел промежуточного вала с ведомым коническим колесом в картер главной передачи	—	—
2. Установить крышку подшипников промежуточного вала	—	—
3. Завернуть болты крепления крышки подшипников промежуточного вала	Ключ гаечный 19 мм	—
4. Установить прокладку между крышкой подшипника и картером главной передачи	—	При установке прокладки следить, чтобы совместились отверстия для смазки подшипника
5. Установить узел ведущей шестерни в сборе	—	—
6. Установить крышку заднего подшипника ведущего вала	—	—
7. Завернуть болты крепления крышки заднего подшипника	Ключ гаечный 17 мм	—
8. Сдвинуть и установить на место крышку сальникового уплотнения конических подшипников ведущей шестерни	—	—
9. Завернуть болты крепления крышки сальникового уплотнения	Ключ гаечный 17 мм	—
10. Установить в картер главной передачи дифференциал	—	—
11. Установить крышки подшипников дифференциала со стопорными пластинами болтов	—	Крышки устанавливать по меткам
12. Завернуть болты крепления крышек	Ключ гаечный 27 мм	Болты завертывать не до конца
13. Завернуть круглые гайки крышек подшипников	—	Гайки завертывать на одинаковое число оборотов до устранения осевого перемещения подшипников
14. Завернуть до конца болты крепления и застопорить их пластинами	Ключ гаечный 22 мм, пассатижи	—
15. Установить на крышки подшипников стопоры и завернуть в них самоконтрящиеся болты	Ключ гаечный 10 мм	—

Практическое занятие № 3

Ходовая часть автомобиля КАМАЗ-5320

Цель занятия: практически изучить устройства сборочных единиц ходовой части, приобрести первоначальные навыки в их разборке-сборке, смазке и регулировке.

Формируемые ОК и ПК:

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 2.4. Осуществлять техническое обслуживание ходовой части и механизмов управления автомобилей.

Оборудование монтажное, приспособления и инструменты: монтажные передние и задние балки в сборе с рессорами и амортизаторами для автомобиля КАМАЗ-5320, стенд, тиски, комплект инструментов, приспособление для разборки-сборки рессор, специальный ключ с двумя штифтами для разборки амортизатора, ступичные ключи для гаек, насос для накачки шин, оправка, манометр, монтировки из набора инструмента, съёмник для снятия ступицы колеса, коловорот, разрезы амортизаторов.

Порядок проведения

На монтажных балках внимательно рассмотреть расположение и крепление рессор, амортизаторов и колес. Изучить устройство ходовой части на примере подвески автомобиля КАМАЗ-5320 (см. рис. 3.1), запомнить названия деталей.

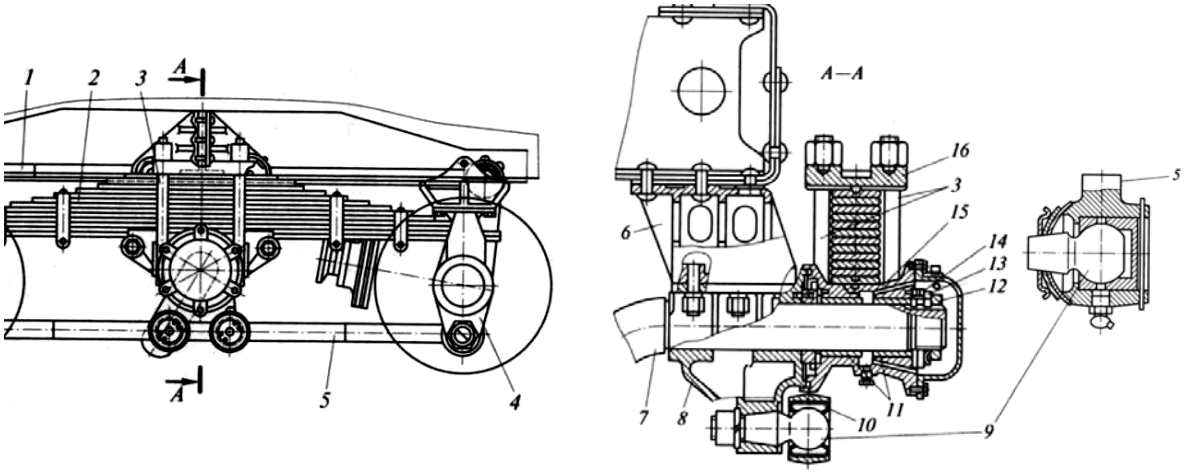


Рис. 3.1. Балансирная подвеска промежуточного и заднего мостов автомобиля КАМАЗ-5320:

1, 5 – штанги; 2 – рессора; 3 – стремянка; 4, 6, 8 – кронштейны; 7 – ось; 9 – шаровой палец; 10 – сферический вкладыш; 11 – подшипник; 12, 14 – гайки; 13 – шайба; 15 – башмак; 16 – накладка

2. Разобрать рессору ходовой части автомобиля КАМАЗ-5320, для чего отсоединить узлы крепления рессоры к раме и передней балке, разъединить листы рессоры. Продефектировать листы, смазать их графитной смазкой. Уяснить, что для предотвращения взаимного перемещения листов рессоры предусмотрен специальный выштампованный профиль. Запомнить названия деталей крепления рессоры. Учесть, что задняя подвеска автомобиля КАМАЗ-5320 балансирная, имеет рессоры перевернутого типа.
3. Собрать рессоры ходовой части автомобиля КАМАЗ-5320, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.
4. Изучить устройство телескопического амортизатора, используя учебный плакат и рис. 3.2. Запомнить название деталей и их взаимное расположение, сравнить с разрезом на стенде.
5. Разобрать телескопический амортизатор следующим образом (см. рис. 3.2–3.3):
− закрепить амортизатор в тисках за нижнюю проушину;
− вытянуть шток 7 (рис. 3.2, *а*) до отказа и специальным ключом отвернуть гайку;
− тонкой отверткой приподнять обойму вместе с резиновым сальником 3 штока и сальником обоймы на 35–40 мм;
− извлечь из рабочего цилиндра шток в сборе с поршнем, направляющей штока и кожухом резервуара;
− вынуть из резервуара 9 рабочий цилиндр в сборе с перепускным клапаном и клапаном сжатия;
− при помощи оправки выпрессовать из рабочего цилиндра корпус в сборе с перепускным клапаном и клапаном сжатия.

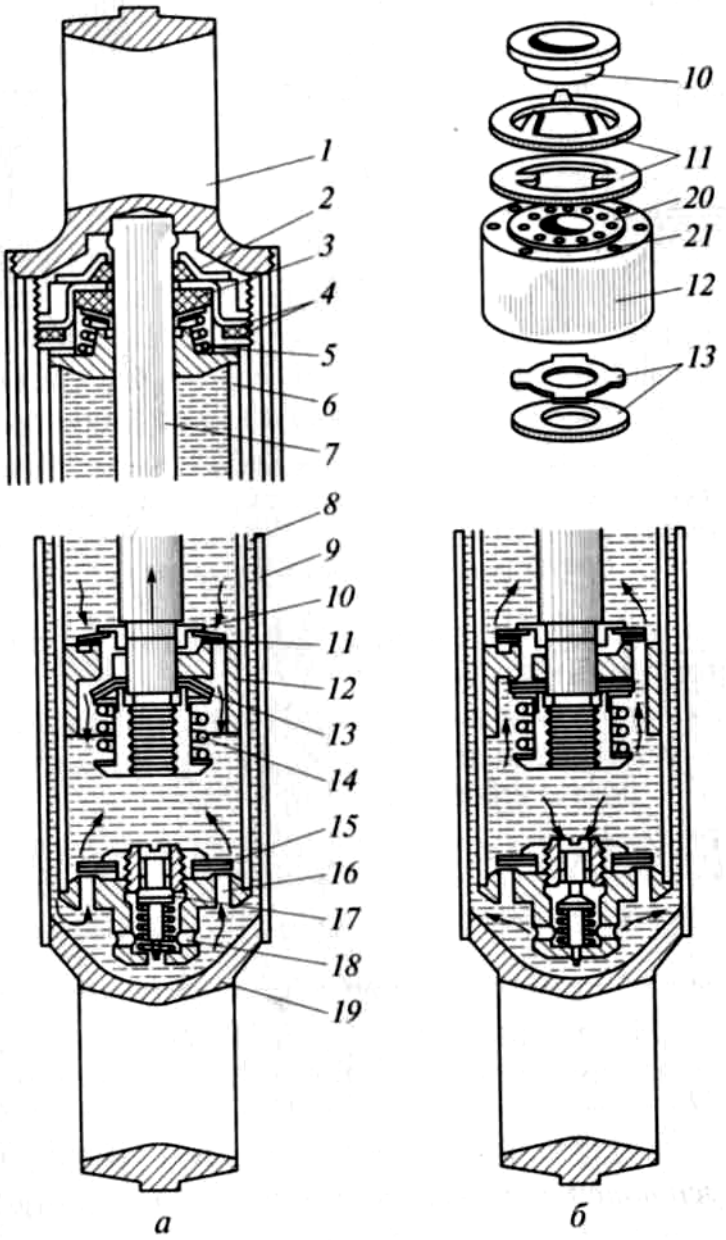


Рис. 3.2. Устройство и схема работы телескопического амортизатора:

а – ход отдачи;
б – ход сжатия;

1 – верхняя проушина;
2 – гайка резервуара;
3 – резиновый сальник штока;
4 – резиновые кольца;
5 – отверстие для слива жидкости в резервуар;
6 – рабочий цилиндр;
7 – шток поршня;
8 –полость резервуара;
9 – резервуар;
10 – упорная шайба;
11 – перепускной клапан;
12 – поршень;
13 – клапан отдачи;
14 – пружина клапана отдачи;
15 – впускной клапан;
16 – отверстие впускного клапана;
17 – клапан сжатия;
18 – отверстие клапана сжатия;
19 – нижняя проушина;
20 – отверстие внутреннего ряда;
21 – отверстие наружного ряда;
→ – движение жидкой смеси масел

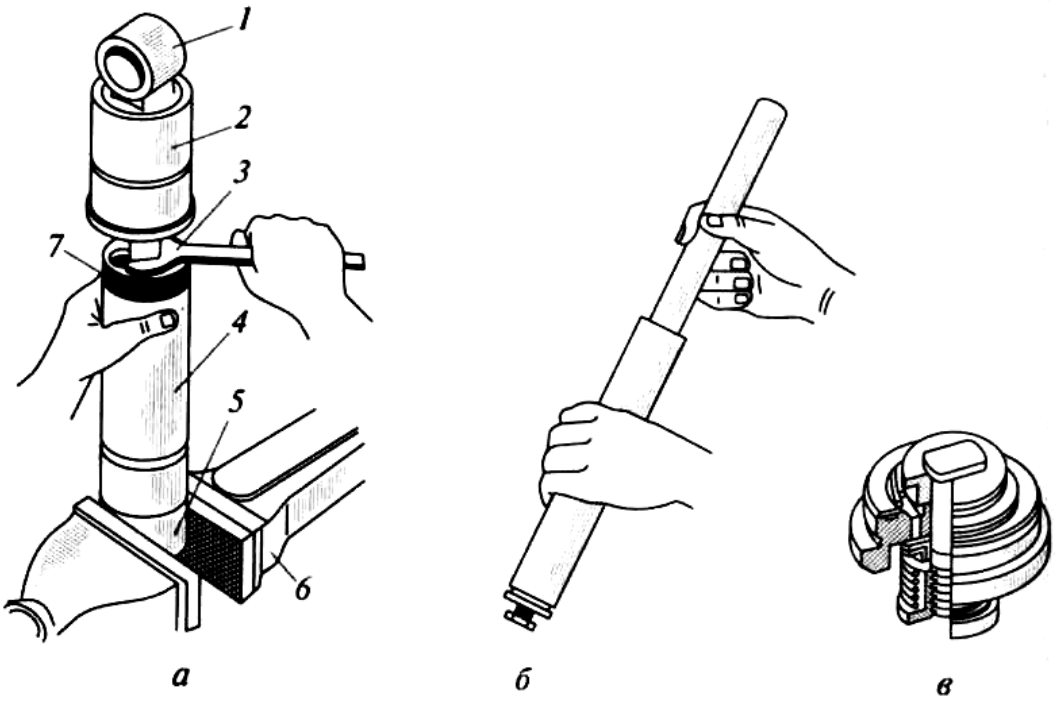


Рис. 3.3. Разборка телескопического амортизатора:

а – отвертывание гайки резервуара; *б* – выпрессовка корпуса в сборе с клапанами сжатия и впускным; *в* – корпус в сборе с клапанами сжатия и выпускным; 1 – верхняя проушина; 2 – кожух; 3 – гаечный ключ; 4 – резервуар; 5 – нижняя проушина; 6 – тиски; 7 – гайка

6. Собрать амортизатор, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.
7. Изучить устройство колес, шин, регулировку подшипников ступицы колес автомобиля КАМАЗ-5320.
8. Снять переднее колесо КАМАЗ-5320 в следующем порядке:
− установить автомобиль на стояночный тормоз, включить передачу (любую);
− ослабить гайки крепления колеса и ступицы при помощи специального ключа. На левой стороне гайки крепления колеса и ступицы с левой резьбой;
− установить домкрат и поднять переднюю балку на столько, чтобы колесо не касалось площадки (подстраховать поднятую балку козелком);
− отвернуть ослабленные гайки, снять колесо и положить его замочным кольцом вверх;
− выпустить воздух из камеры, вывернуть золотник для осмотра.
9. Снять замочное (разрезное) и бортовое (сплошное) кольца следующим образом:
а) ввести лопатку с прямым концом в зазор между бортовым кольцом и покрышкой и отжать борт покрышки вниз (см. рис. 3.4, позиция I);
б) в образовавшийся зазор вставить лопатку с кривым захватом (позиция II) и еще больше надавить на покрышку вниз (позиция III);
в) передвигая последовательно обе лопатки по окружности покрышки и отжимая борт покрышки вниз, снять ее с конической полки замочного кольца;
г) ввести лопатку с прямым концом в прорезь на замочном кольце и отжать его из канавки обода колеса (позиция IV);
д) лопаткой с кривым захватом приподнять замочное кольцо (позиция V) и, удерживая его в таком положении, завести лопатку с прямым концом под замочное кольцо (позиция VI);
е) поддерживая замочное кольцо рукой и лопаткой с прямым концом, выжимать его до полного выхода из канавки обода колеса (позиция VII);
ж) снять бортовое кольцо;
− перевернуть колесо и с помощью обеих монтажных лопаток снять борт покрышки с конической полки обода (позиция VIII), передвигая лопатки последовательно по окружности покрышки;
− поставить колесо в сборе с шиной вертикально и вытащить его из шины, а из покрышки ободную ленту и камеру.

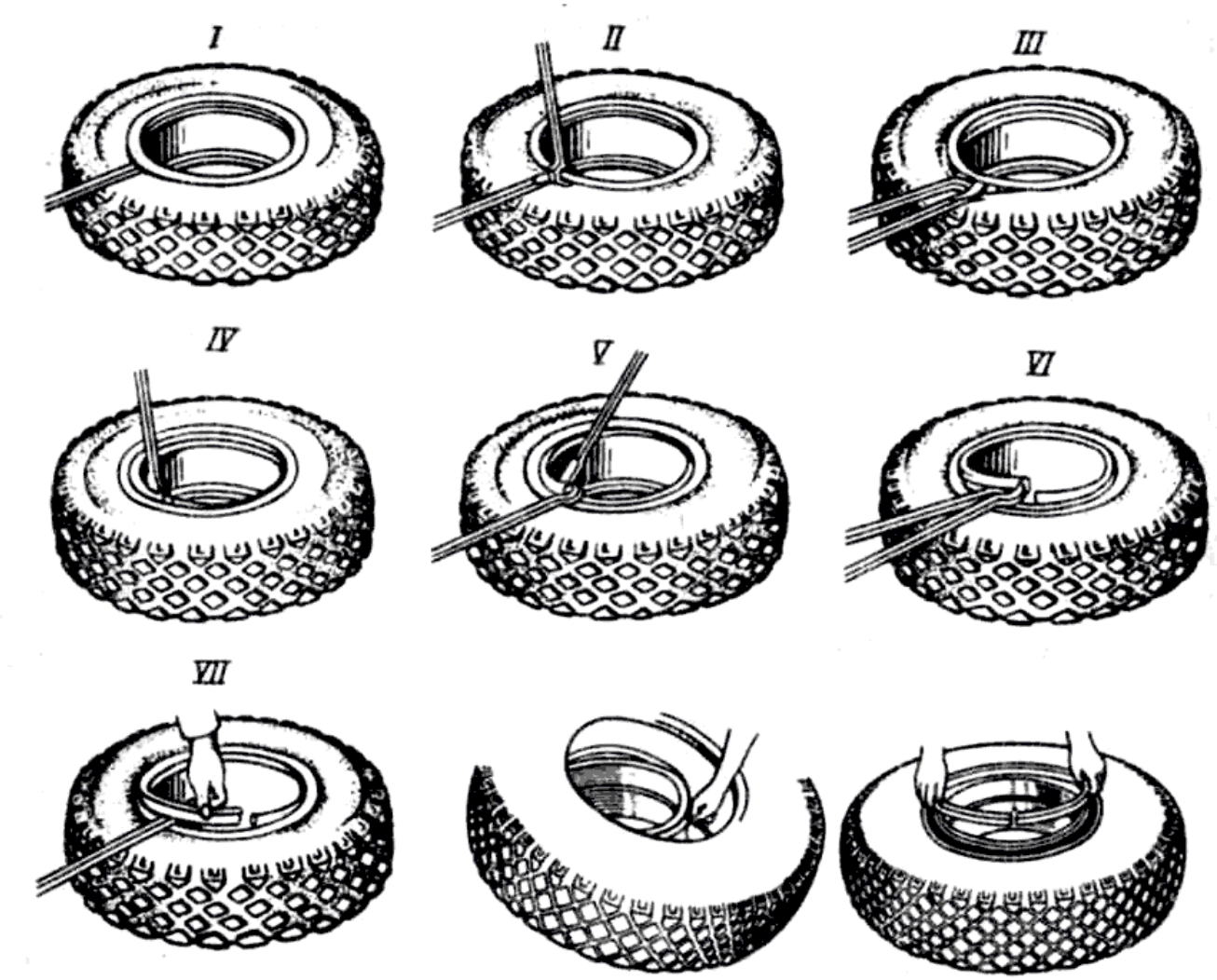


Рис. 3.4. Порядок демонтажа колеса шины и порядок монтажа шин

10. Порядок сборки колеса следующий:
− присыпать тальком внутреннюю поверхность покрышки и наружную поверхность камеры. Вложить камеру в покрышку, накачать немного воздуха в камеру для принятия ей своей формы;
− установить между камерой и покрышкой ободную ленту, надеть собранную шину на обод колеса, вводя вентиль в прорезь обода;
− надеть на обод бортовое кольцо;
− нажать на борт покрышки в месте, расположенном на расстоянии ¼ окружности от вентиля, и ввести в канавку обода колеса один конец замочного кольца, далее, нажимая последовательно ногами на кольцо, ввести его в канавку обода колеса, при необходимости помогая лопаткой вставить второй конец кольца в канавку обода колеса;
− накачать шину воздухом до небольшого давления 0,06 МПа (0,6 кгс/см^2), поправить при необходимости замочное кольцо постукиванием деревянным молотком по наружному скосу замочного кольца;
− накачать шину воздухом до нормального давления, соблюдая меры безопасности: вставить в отверстия диска колеса монтажную лопатку с прямым концом или поставить собранное колесо с шиной под предохранительную решетку, или замочным кольцом к стене.

11. Отрегулировать подшипники ступицы колеса автомобиля КАМАЗ-5320 и выполнить их смазку следующим образом:
− снять колпак со ступицы и прокладку, расконтрить замочную шайбу, отвернуть контргайку, снять замочную шайбу, стопорное кольцо и отвернуть внутреннюю гайку;
− съемником снять ступицу с оси поворотной цапфы с наружным подшипником и наружным кольцом внутреннего подшипника и тормозным барабаном;
− продефектировать снятые детали и ось поворотной цапфы, промыть их керосином и заложить новую смазку Литол–24 или ЯНЗ–2 для автомобиля КАМАЗ-5320 – 500 г;
− установить на поворотную цапфу снятые детали, завернуть регулировочную гайку подшипников до тугого вращения ступицы, а затем отпустить на 1/8–1/6 оборота и закрепить контргайкой;
− установить колесо на ступицу, затянуть гайки, соблюдая определенный порядок при затягивании («крест-накрест»);
− при правильно отрегулированных подшипниках колесо от сильного толчка (по касательной) рукой в шину должно сделать 6–8 оборотов.
В период эксплуатации необходимость регулировки проверяют покачиванием поднятого колеса за шину. При ощутимом люфте – подшипники регулируют.
12. Опустить переднюю балку, чтобы колесо опиралось на площадку, и дотянуть гайки крепления колеса.
13. Крепление колеса к ступице на автомобиле КАМАЗ-5320 осуществляется через клинья (прижимы), надетые на шпильки, ввернутые в спицы обода.
От проворачивания колес на спицах на ободе предусмотрены два упора.

Контрольные вопросы:
1. Для чего на автомобиле установлены рессоры и амортизаторы?
2. Как решена «защита» рессор от поперечного перемещения на автомобиле КАМАЗ-5320?
3. Как устроена задняя подвеска автомобиля КАМАЗ-5320?
4. Как проверяется необходимость регулировки подшипников ступицы переднего колеса?
5. Какие существуют способы предотвращения травмирования людей выскочившим замочным кольцом при накачивании шины?
6. Как проверить правильность регулировки подшипников колеса?
7. Как работает амортизатор?

Инструкционно-технологическая карта № 7

Снятие, установка ступиц передних колес и регулировка подшипников ступиц колес автомобиля КАМАЗ-5320

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
1. Снятие ступицы переднего колеса		
1. Отвернуть четыре болта крепления крышки ступицы и снять болты с шайбами, крышку и прокладку	Коловорот, ключ торцовый 12 мм	—
2. Отогнуть конец замочной шайбы с грани контргайки, отвернуть контргайку, снять замочную и стопорную шайбы, отвернуть гайку крепления и регулировки подшипников ступицы колеса	Зубило, молоток, ключ ступичный для гаек	—
3. Снять ступицу в сборе с тормозным барабаном наружным подшипником и вынуть подшипник из ступицы	—	Тормозные накладки должны быть сухими и чистыми
4. Снять ступицу другого колеса в такой же последовательности	—	—
2. Установка ступицы переднего колеса и регулировка подшипников		
1. Установить ступицу на ось цапфы	—	—
2. Напрессовать наружный подшипник на ось поворотной цапфы	Молоток, оправка	—
3. Завернуть гайку крепления и регулировки подшипников ступицы	Ключ специальный для гаек	—
4. Вращать ступицу за тормозной барабан и одновременно завертывать гайку крепления подшипников до тугого вращения ступицы	Ключ специальный для гаек	—
5. Отвернуть гайку на 1/8–1/6 оборота, проверить лёгкость вращения и отсутствие осевого люфта ступицы	Ключ специальный для гаек	Колесо должно легко вращаться без заметного осевого перемещения и «биения»
6. Установить стопорную и замочную шайбы и завернуть контргайку	Ключ специальный для гаек	Стопорная шайба должна быть установлена так, чтобы в одно из её отверстий вошел стопорный палец регулировочной гайки подшипника
7. Вторично проверить лёгкость вращения и отсутствие осевого люфта ступицы	—	—
8. Отогнуть замочную шайбу на грань контргайки	Зубило, молоток	Замочная шайба должна быть установлена так, чтобы её выступ вошел в одно из отвер стий стопорной шайбы
9. Установить крышку в сборе с прокладкой на ступицу колеса и завернуть четыре болта крепления крышки, подложив под головки болтов пружинные шайбы	Коловорот, ключ торцовый 12 мм	—
10. Установить ступицу другого колеса и отрегулировать подшипники ступицы в такой же последовательности	—	—

Инструкционно-технологическая карта № 8

Разборка-сборка телескопического амортизатора

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
1. Общая разборка амортизатора		
1. Установить амортизатор нижней монтажной проушиной в тиски или приспособление	Тиски	—
2. Поднять шток поршня амортизатора вверх до свободного доступа к гайке резервуара	—	—
3. Вывернуть гайку из резервуара	Ключ специальный с двумя штифтами	—
4. Поднять вверх по штоку поршня гайку резервуара, войлочный сальник штока, обойму сальника, резиновый сальник штока, шайбу сальника и пружину сальника	—	—
5. Вынуть резиновый сальник гайки резервуара из кольцевой канавки направляющей штока поршня	Крючок специальный для снятия сальника	—
6. Снять шток в сборе с поршнем из рабочего цилиндра амортизатора	—	—
7. Снять рабочий цилиндр в сборе с корпусом клапана сжатия и выпускного клапана из резервуара амортизатора	—	—
8. Извлечь амортизатор из тисков	—	—
2. Снятие поршня, клапана отдачи и перепускного клапана со штока		
1. Установить шток поршня в сборе в приспособление или тиски монтажной проушиной вниз	Приспособление или тиски	—
2. Отвернуть гайку крепления клапана отдачи на штоке поршня	Ключ гаечный 24 мм	—
3. Снять со штока поршня последовательно регулировочную шайбу клапана отдачи; пружину клапана отдачи; шайбу клапана отдачи; диск клапана отдачи; дроссельный диск клапана отдачи; поршень; тарелку перепускного клапана; звездочку перепускного клапана и тарелку перепускного клапана	Приспособление для разборки с двумя штифтами	—
4. Извлечь шток поршня из тисков	—	—

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
3. Снятие направляющей штока сальников и гайки резервуара со штока		
Снять со штока последовательно направляю щую штока; резиновый сальник гайки резервуара; пружину сальника штока; шайбу сальника; резиновый сальник штока, обойму саль ника штока и гайку резервуара	—	—
4. Снятие корпуса впускного клапана сжатия с рабочего цилиндра		
Выпрессовать из рабочего цилиндра корпус впускного клапана сжатия	Молоток, оправка	—
5. Снятие с корпуса деталей впускного клапана и клапана сжатия		
1. Отвернуть ограничительную гайку впускного клапана с седла клапана сжатия	Ключ гаечный 24 мм	—
2. Снять с корпуса звездочку и тарелку впускного клапана	—	—
3. Вывернуть седло клапана сжатия, снять клапан и пружину клапана сжатия	—	—
6. Установка на корпус деталей впускного клапана и клапана сжатия		
1. Установить в корпус пружину и клапан сжатия и ввернуть седло клапана	—	—
2. Установить на корпус тарелку и звёздочку впускного клапана	—	—
3. Завернуть ограничительную гайку впускного клапана на седло клапана сжатия до упора гайки в корпус	Ключ гаечный 24 мм	—
7. Установка корпуса впускного клапана и клапана сжатия в рабочий цилиндр		
Запрессовать корпус впускного клапана и клапана сжатия в рабочий цилиндр	Молоток, оправка	—
8. Установка гайки резервуара, сальников и направляющей штока на шток поршня		
1. Установить шток поршня в приспособление или тиски монтажной проушиной вниз	Приспособление или тиски	—
2. Установить на шток поршня последовательно гайку резервуара; войлочный сальник штока; шайбу сальника; пружину сальника штока; резиновый сальник штока резиновый сальник гайки резервуара и направляющую штока	—	—

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
9. Установка на шток поршня клапана отдачи, перепускного клапана и поршня		
1. Установить на шток поршня последовательно ограничительную тарелку перепускного клапана; звездочку перепускного клапана; тарелку перепускного клапана; поршень штока дроссельный диск клапана отдачи; диск клапана отдачи; тарелку клапана отдачи; шайбу клапана отдачи; пружину клапана отдачи и регулировочную шайбу клапана отдачи	—	—
2. Завернуть гайку клапана отдачи на шток поршня	Ключ гаечный 24 мм	—
3. Извлечь шток поршня из приспособления или тисков	—	—
10. Общая сборка амортизатора		
1. Установить резервуар амортизатора в приспособление или тиски проушиной вниз. Установить рабочий цилиндр в сборе с клапаном сжатия и впускным клапаном в резервуар амортизатора	Приспособление или тиски	—
2. Установить шток в сборе с поршнем в рабочий цилиндр	—	—
3. Установить в рабочий цилиндр направляющую штока поршня и запрессовать в кольцевую канавку направляющей резиновый сальник гайки резервуара	—	—
4. Опустить вниз по штоку пружину сальника; шайбу сальника; резиновый сальник штока; обойму сальника; войлочный сальник штока	—	—
5. Завернуть гайку в резервуар амортизатора и продвинуть шток поршнем вниз. Снять амортизатор с приспособления или тисков	Ключ специальный с двумя штифтами	—

Практическое занятие № 4

Системы управления автомобиля КАМАЗ-5320

Цель занятия: практически изучить устройства сборочных единиц рулевого управления автомобиля КАМАЗ-5320 и приобрести первоначальные навыки в проведении их разборки-сборки, а также изучить на практике принцип действия всех механизмов тормозной системы автомобиля КАМАЗ-5320, приобрести первоначальные навыки в разборке-сборке агрегатов тормозных систем, регулировке тормозных механизмов, тормозных кранов, а также регулировке свободного хода педали.

Формируемые ОК и ПК:

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 2.4. Осуществлять техническое обслуживание ходовой части и механизмов управления автомобилей.

Оборудование общее: комплект инструментов (ключи гаечные двусторонние 8×10; 10×12; 12×13; 13×14; 14×17; 17×19; 19×22; 22×24; 24×27; 27×30; 32×36 мм; ключи торцовые 10; 12; 13; 14; 17; 19; 22 и 24 мм или ключи торцовые со сменными головками таких же размеров с воротком и дополнительным удлинителем; отвертки, пассатижи, круглогубцы, молоток, зубило, бородок., набор гаечных ключей); Инструкция по охране труда при проведении лабораторно-практических занятий.

Оборудование монтажное, приспособления и инструменты для рулевого управления: рулевой механизм КАМАЗ-5320, рулевая трапеция, съемник лапный для снятия рулевого колеса, тиски, комплект инструментов, коловорот, шплинты, пружинный динамометр, ключ динамометрический специальный для регулирования зацепления червяка с роликом, брус деревянный, оправка, шплинтодер, выколотка из мягкого металла, ключ гаечный накладной 41 мм, отвёртка для пробок.

Оборудование монтажное, приспособления и инструменты для тормозной системы: главный тормозной цилиндр, компрессор, двухсекционные тормозные краны и регулятор давления автомобиля КАМАЗ-5320, разрезы агрегатов, съемник колец, съёмник для снятия тормозных колодок, тиски, комплект инструментов, проволока, шплинты, ключи гаечные 11, 38, 41 мм, коловорот, ключ специальный, шплинтодер, выколотка из мягких металлов (медь, бронза), крючок для снятия
и установки пружины, щипцы для снятия чеки пальцев, оправка, обжимка для чеки пальцев, щупы 0,1; 0,4 и 0,6 мм.

Порядок проведения

1. Используя рекомендуемый иллюстративный материал и монтажное оборудование, рассмотреть и изучить расположение рулевого механизма и рулевого привода, крепление рулевого механизма к раме. Относительно рулевого управления автомобиля КАМАЗ-5320 (рис. 4.1) необходимо запомнить следующие особенности конструкции агрегатов его рулевого управления:

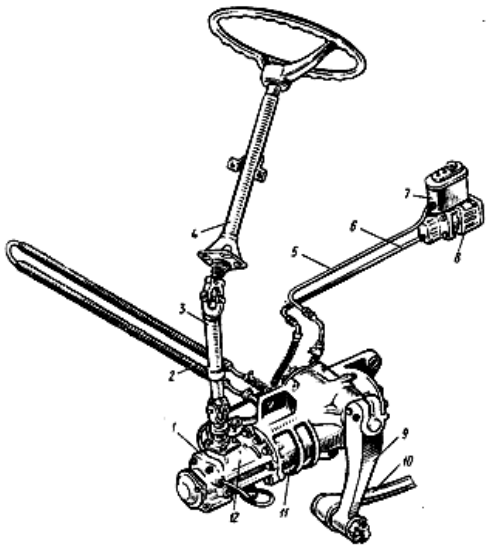
− насос имеет шестеренчатый привод от шестерни ТНВД;

− фильтр в сливной магистрали состоит из отдельных наборных элементов и имеет перепускной шариковый клапан;

− рулевой механизм имеет в приводе угловой редуктор;

− в гидроусилителе дополнительно установлены предохранительный и обратный клапаны.

Рис. 4.1. Рулевое управление автомобиля КАМАЗ-5320:
1 – клапан управление гидроусилителем;
2 – радиатор;
3 – карданный вал;
4 – колонка;
5 – трубопровод низкого давления;
6 –трубопровод высокого давления;
7 – бачок гидроусилителя;
8 – насос гидроусилителя;
9 – сошка;
10 – продольная тяга;
11– гидроусилитель с рулевым механизмом;
12 – угловой редуктор



2. Изучить насос гидроусилителя рулевого управления автомобиля КАМАЗ-5320 (см. рис. 4.2).

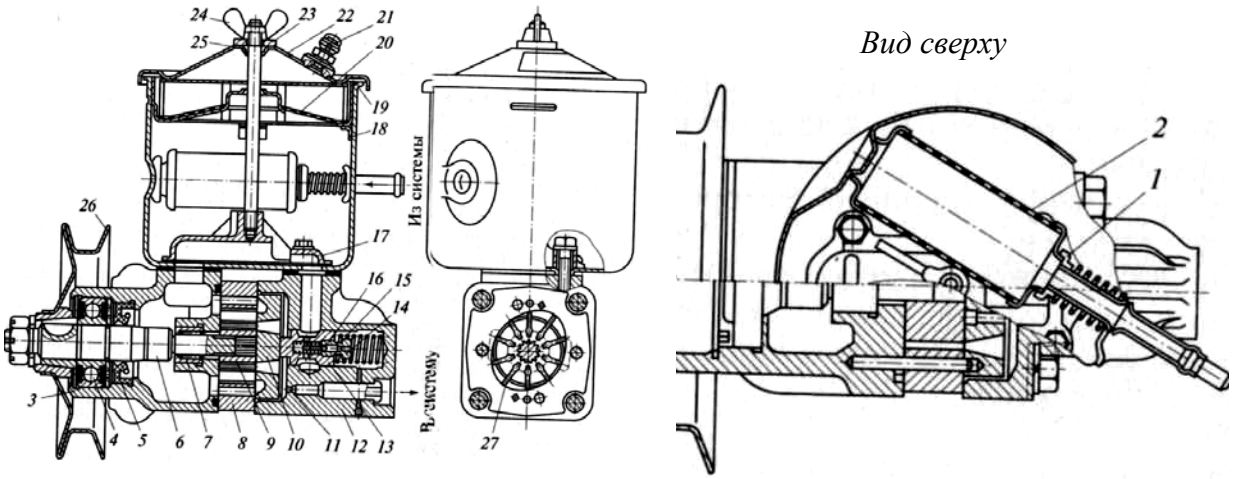


Рис. 4.2. Насос гидроусилителя рулевого управления автомобиля КАМАЗ-5320:

1, 13 – перепускные клапаны; 2, 20 – сетчатые фильтры; 3 – корпус насоса; 4 – шарикоподшипник; 5 – сальник; 6 – вал насоса; 7 – игольчатый подшипник; 8 – статор; 9 – ротор; 10 – распределительный диск; 11 – калиброванное отверстие; 12 – крышка насоса; 14 – седлопредохранительного клапана; 15 – пружина; 16 – предохранительный клапан; 17 – коллектор; 18 – бачок; 19 – резиновая прокладка; 21 – клапан-сапун; 22 – крышка бачка; 23 – шайба; 24 – гайка-барашек; 25 – резиновое кольцо; 26 – шкив; 27 – лопасть

3. Разобрать насос гидроусилителя рулевого управления (см. рис. 4.2) автомобиля КАМАЗ-5320 в следующей последовательности:
− закрепить насос в тисках так, чтобы крышка бачка была сверху;
− отвернув гайку-барашек 24, снять крышку бачка 22 вместе с уплотнительным кольцом, прокладкой, сеткой наливного фильтра 20 и наборным фильтром;
− отвернуть болты крепления коллектора 17 и бачка 18 к корпусу насоса 3 и снять их с уплотнительными прокладками;
− переставить насос в тисках так, чтобы шкив находился внизу;
− отвернуть болты крепления крышки насоса и снять ее вместе с уплотнительным кольцом и перепускным клапаном 13 в сборе с предохранительным клапаном 16;
− сделать метки на распределительном диске, статоре и корпусе, снять диск со штифтов и статор;
− извлечь из паза (канавки) корпуса уплотнительное кольцо;
− снять ротор 9 со шлицов вместе с лопастями, не допуская их выпадения, для чего необходимо завернуть его в ветошь.

4. Продефектировать снятые детали.
5. Собрать насос гидроусилителя рулевого управления автомобиля КАМАЗ-5320, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.
6. Изучить устройство рулевого механизма автомобиля КАМАЗ-5320, используя для этой цели иллюстративный материал и рис. 4.3.

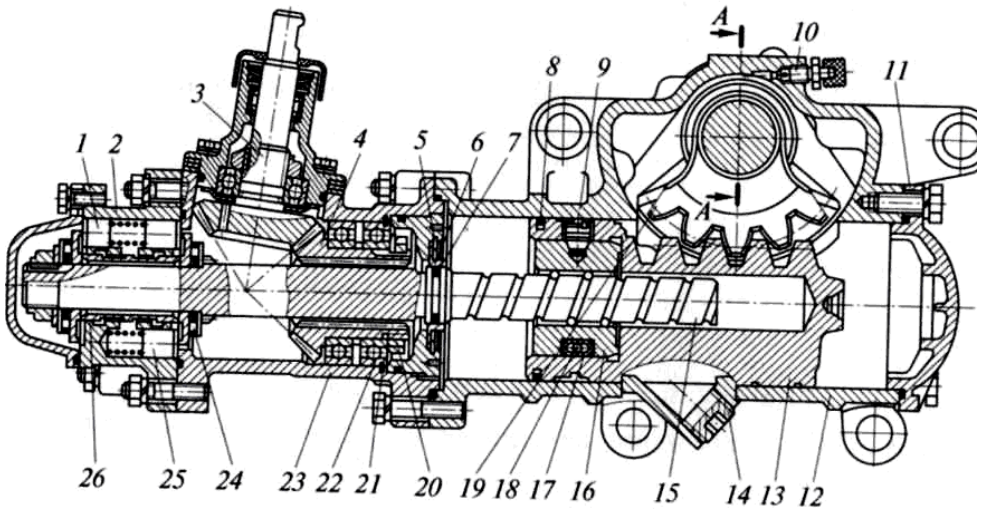
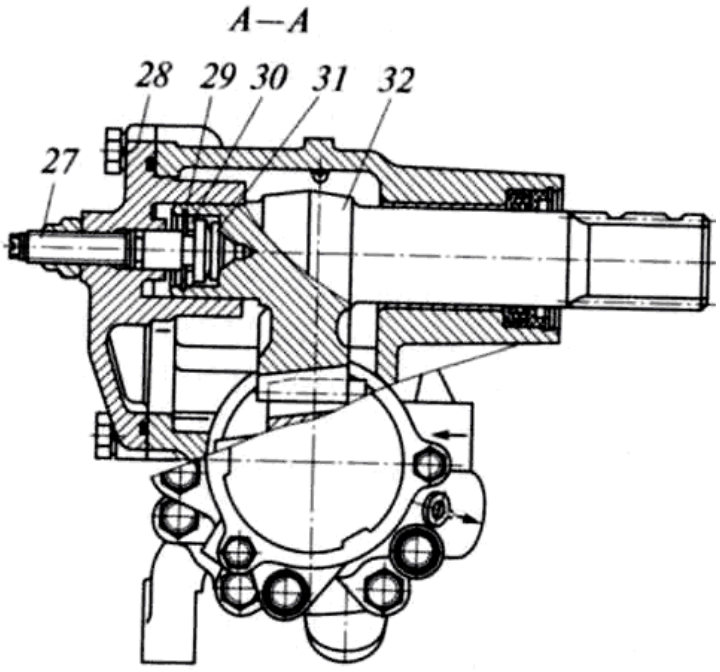


Рис. 4.3. Рулевой механизм автомобиля КамАЗ-5320:
1 – реактивный плунжер;
2 – корпус клапана управления;
3 – ведущая шестерня;
4 – ведомая шестерня;
5, 22, 29 – стопорные кольца;
6 – втулка;
7, 31 – упорные кольца;
8 – уплотнительное кольцо;
9, 15 – винты;
10 – перепускной клапан;
11, 28 – крышки;
12 – картер;
13 – поршень-рейка;
14 – пробка;
16, 20 – гайки;
17 – желоб;
18 – шарик;
19 – сектор;
21 – стопорная шайба;
23 – корпус;
24 – упорный подшипник;
25 – плунжер;
26 – золотник;



27 – регулировочный винт;
30 – регулировочная шайба;
32 – зубчатый сектор вала сошки

Контрольные вопросы:
1. Объясните принцип работы рулевого механизма автомобиля КАМАЗ-5320?
2. Назовите и укажите число уплотнительных колец рулевого механизма автомобиля КАМАЗ-5320.
3. Как ускоренно слить масло из картера рулевого механизма автомобиля КАМАЗ-5320?
4. Как осуществляется «следящее» действие рулевого механизма КАМАЗ-5320, чтобы определенному повороту рулевого колеса соответствовало определённое положение управляемых колёс?
5. Какие проводятся регулировки рулевого механизма на автомобиле КАМАЗ-5320?
6. Каково назначение дополнительных клапанов (предохранительного и обратного) в рулевом механизме автомобиля КАМАЗ-5320?

Инструкционно-технологическая карта № 9

Разборка-сборка рулевого механизма автомобиля, насоса гидроусилителя рулевого управления автомобиля КАМАЗ-5320

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
1. Разборка рулевого механизма		
1. Отвернуть гайку крепления сошки и снять сошку с вала	Ключ гаечный 36 мм	Снимать сошку ударами молотка запрещено
2. Отвернуть семь болтов крепления боковой крышки	Ключ гаечный 13 мм	Винт гидроусилителя должен быть в среднем положении
3. Снять боковую крышку вместе с валом и регулировочной гайкой	—	Снимать осторожно, чтобы не повредить сальник
4. Снять уплотнительное кольцо с боковой крышки	—	Резиновые уплотнения не должны иметь повреждений
5. Снять стопорное кольцо регулировочного винта 27	Круглогубцы, отвертка	См. рис. 4.3.
6. Отвернуть контргайку регулировочного винта	Ключ гаечный 19 мм	—
7. Вывернуть винт 27 вместе с регулировочными шайбами	Отвёртка	См. рис. 4.3.
8. Отвернуть четыре болта крепления верхней крышки к клапану управления	Ключ гаечный 13 мм	—
9. Снять крышку вместе с игольчатым подшипником и сальниковым уплотнением	—	—
10. Отвернуть регулировочную гайку	Ключ гаечный 32 мм	—
11. Снять пружинную шайбу	—	—
12. Снять первый упорный подшипник	—	—
13. Отвернуть шесть болтов крепления корпуса клапана управления 2 и снять корпус клапана	Ключ гаечный 13 мм	См. рис. 4.3.
14. Снять второй упорный подшипник с вала винта	—	—
15. Вынуть уплотнительное кольцо из промежуточной крышки	—	—
16. Отвернуть шесть болтов крепления промежуточной крышки к картеру рулевого механизма	Ключ гаечный 13 мм	—
17. Извлечь из цилиндра винт в сборе с промежуточной крышкой и поршнем рейкой	—	Винт извлекать осторожно, предохраняя ветошью поршневые кольца от поломки

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
2. Сборка рулевого механизма		
1. Установить в цилиндр винт в сборе с промежуточной крышкой и поршнем-рейкой	—	Винт устанавливать осторожно, продолжая предохранять поршневые кольца от поломки ветошью. Замки поршневых колец расположить под углом 90° один к другому
2. Завернуть болты крепления промежуточной крышки	Ключ гаечный 13 мм	Моменты сил при наворачивании, Н·м: болтов М10 – 35-42; болтов М8 – 21-28
3. Установить уплотнительное кольцо в промежуточную крышку		
4. Установить второй упорный подшипник на вал винта		
5. Установить корпус клапана управления		
6. Завернуть болты крепления корпуса клапана управления	Ключ гаечный 13 мм	
7. Установить первый упорный подшипник		
8. Установить пружинную шайбу на вал винта		Шайба устанавливается вогнутой стороной к подшипнику
9. Навернуть на вал винта регулировочную гайку	Ключ гаечный 32 мм	Момент силы проворачивания корпуса клапана управления относительно винта 60–85 Н·м
10. Установить верхнюю крышку в сборе на вал винта		
11. Завернуть болты крепления верхней крышки к клапану управления	Ключ гаечный 13 мм	
12. Ввернуть регулировочный винт вместе с регулировочными шайбами в боковую крышку	Отвертка	
13. Установить стопорное кольцо регулировочного винта	Круглогубцы, отвертка	
14. Установить уплотнительное кольцо в боковую крышку		
15. Установить крышку с валом сошки в корпус рулевого механизма		Операцию выполнять осторожно, чтобы не повредить сальник и уплотнительное кольцо
16. Завернуть болты крепления боковой крышки	Ключ гаечный 13 мм	
17. Завернуть регулированный винт в боковую крышку	Ключ гаечный 10 мм	
18. Завернуть контргайку винта	Ключ гаечный 19 мм	Допустимый осевой люфт винта 0,15 мм, нормальный 0,02–0,08 мм. Достигается заменой регулировочных шайб винта. Момент сил при затягивании в пределах 40–50 Н·м
19. Проверить за сошку рулевогомеханизма лёгкость вращения вала		Вращение должно быть легким без рывков и заеданий из одного крайнего положения в другое при моменте сил не более 80 Н·м
Во время разборки и сборки рулевого механизма внутренние детали протирать запрещено. Их необходимо промыть и просушить, чтобы на деталях не было ниток, ворсинок и т.д.		

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
3. Разборка насоса гидроусилителя рулевого управления		
1. Снятый насос зажать в тисках	—	—
2. Отвернуть болт крепления крышки бачка	Плоскогубцы, ключ гаечный 10 мм	—
3. Снять крышку бачка в сборе с уплотнительным кольцом, прокладкой, сеткой наливного фильтра и наборным фильтром	—	—
4. Отвернуть болты крепления бачка и коллектора к корпусу насоса	Ключ торцовый 10 мм	—
5. Снять бачок, коллектор вместе с уплотнительными прокладками	—	—
6. Переставить в тисках насос шестерней вниз	—	—
7. Отвернуть болты крепления крышки насоса	Ключ гаечный 13 мм	—
8. Снять крышку вместе с уплотнительным кольцом и перепускным клапаном в сборе с предохранительным клапаном	—	Клапан придерживать рукой от выпадения
9. Сделать метки на распределительном диске и статоре, т. е. отметить положение диска относительно статора	Отвертка	—
10. Снять распределительный диск со штифтов	—	—
11. Отметить положение статора относительно корпуса	—	Стрелка на статоре указывает направление вращения вала насоса
12. Снять статор со штифтов	—	—
13. Снять ротор вместе с лопастями	—	Статор, ротор и лопасти насоса подбирают в заводских условиях, поэтому их комплектность при разборке нарушать не допускается. С помощью ветоши предотвращать выпадение лопастей насоса. Забоины и износ клапана не допускаются
14. Проверить легкость перемещения перепускного клапана в крышке насоса	Отвёртка	Оценивается по усилию руки
15. Проверить степень затягивания седла предохранительного клапана	—	—

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Технические условия и указания
4. Сборка насоса гидроусилителя рулевого управления		
1. Установить статор, распределительный диск, ротор в сборе с лопастями	—	Детали устанавливать в соответствии с метками и стрелкой, указывающей направление вращения вала насоса. Фаска шлицевого отверстия ротора должна быть обращена к корпусу насоса.
2. Установить крышку с перепускным клапаном в сборе с предохранительным клапаном	—	Шестигранник седла перепускного клапана должен находиться внутри отверстия
3. Завернуть болты крепления крышки насоса	Ключ гаечный 13 мм	—
4. Переставить насос в тисках	—	—
5. Установить прокладку бачка на корпус насоса	—	—
6. Установить бачок с коллектором и уплотнительной прокладкой	—	—
7. Завернуть болты крепления бачка и коллектора	Ключ торцовый 10 мм	—
8. Установить крышку бачка в сборе с наливным фильтром и наборным фильтром	Плоскогубцы, Ключ гаечный 10 мм	—
9. Завернуть болт крепления крышки бачка	Ключ динамометрический	Момент силы при затягивании должен быть в пределах 50–60 Н·м
10. Проверить затяжку гайки крепления шестерни привода	—	Вал должен вращаться свободно, без заеданий
11. Проверить легкость вращения вала насоса	—	—

Порядок проведения

1. Изучить устройство тормозной системы автомобиля КАМАЗ-5320 (использовать учебные плакаты и схему пневматического тормозного привода автомобилей семейства КАМАЗ на рис. 5.1

2. Изучить тормозной механизм автомобиля КАМАЗ-5320 (см. рис. 5.2). Все ремонтные и регулировочные работы тормозной системы выполняются специальными инструментами и приспособлениями в условиях мастерской.

3. Снять тормозную камеру с пружинным энергоаккумулятором следующим образом:

− затормозить автомобиль стояночным тормозом;

− вывернуть до упора болт механического растормаживания пружинного энергоаккумулятора. Убедиться при этом, что шток тормозной камеры втянут полностью;

− отсоединить подводящие трубопроводы, ослабить крепление тормозной камеры, отсоединить вилку штока от регулировочного рычага;

− снять тормозную камеру.

Разобрать колесный тормозной механизм автомобиля КАМАЗ-5320

(см. рис. 5.2) следующим образом:
− снять ступицу колеса вместе с тормозным барабаном;
− отсоединить стягивающие пружины 8 от колодок при помощи длинного стержня;
− отвернуть гайки крепления осей 11 тормозных колодок, снять фиксирующие скобы и серьги, извлечь эксцентриковые оси и снять колодки.
5. Продефектировать снятые детали.
6. Собрать колесный тормозной механизм автомобиля КАМАЗ-5320, соблюдая последовательность операций, обратную разборке.

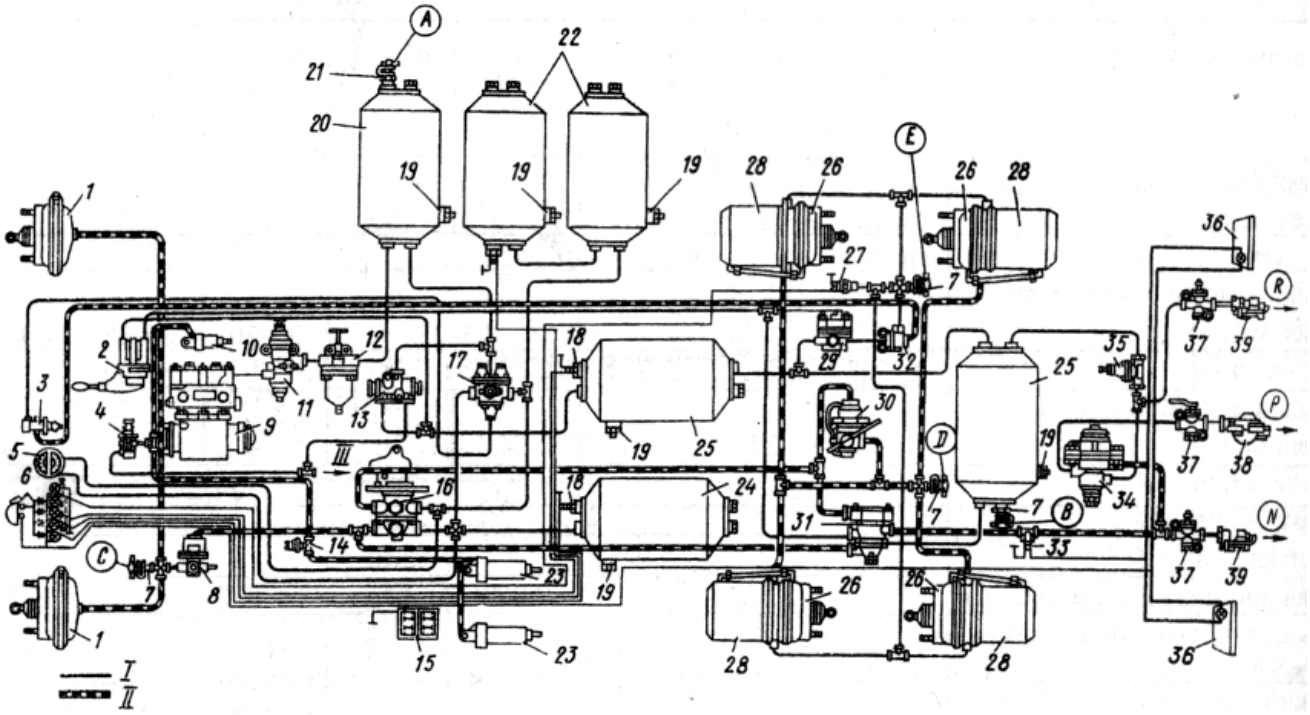


Рис. 5.1. Пневмопривод тормозных механизмов автомобиля КАМАЗ 5320:

А – контрольный вывод контура IV; В, Е – клапан контрольных выводов III контура; С – вывод контрольный контура I; D – вывод контрольный контура II; N – магистраль тормозная управляющая двухпроводного привода; Р – магистраль соединительная однопроводного привода; R – магистраль питающая двухпроводного привода; 1 – камеры тормозные типа 24; 2 – кран управления стояночной тормозной системой; 3 – кран аварийного растормаживания стояночной тормозной системы; 4 – кран управления вспомогательной тормозной системой; 5 – манометр двухстрелочный; 6 – лампы контрольные и звуковой сигнализатор; 7 – клапан контрольных выводов; 8 – клапан ограничения давления; 9 – компрессор; 10 – пневмоцилиндр привода останова двигателя; 11 – регулятор давления; 12 – предохранитель от замерзания; 13 – клапан двойной защитный; 14 – датчик включения электромагнитного клапана тормозного механизма прицепа; 15 – батареи аккумуляторные; 16 – кран двухсекционный тормозной; 17 – клапан тройной защитный; 18 – датчик падения давления в ресивере; 19 – краны слива конденсата; 20 – ресивер конденсационный; 21 – клапан отбора воздуха; 22 – ресиверы контура II; 23 – пневмоцилиндр привода заслонки вспомогательной тормозной системы; 24, 25 – ресиверы I и III контуров; 26 – камеры тормозные типа 20×20; 27 – датчик включения контрольной лампы стояночной тормозной системы; 28 – энергоаккумуляторы; 29 – клапан ускорительный; 30 – регулятор автоматический тормозных сил; 31 – клапан управления тормозными механизмами прицепа с двухпроводным приводом; 32 – клапан двухмагистральный; 33 – датчик включения сигнала торможения: 34– клапан управления тормозными механизмами прицепа с однопроводным приводом; 35– клапан одинарный защитный; 36 – фонари задние; 37 – краны разобщительные; 38, 39 – соединительные головки типа А и типа «Палм»

7. Изучить устройство комбинированного (двухсекционного) тормозного крана автомобиля КАМАЗ-5320 (см. рис. 5.3), определить места регулировки тормозного крана, рассмотреть взаимодействие деталей на разрезе агрегата.

В тормозном кране регулируется следующее:

− давление воздуха в секции, управляющей тормозами прицепа, – должно быть в пределах 0,48–0,53 МПа. При наворачивании направляющей гайки штока разгрузочного клапана 1 давление повышается;

− ход впускного клапана – должен быть в пределах 2,5–3,0 мм. При полном ходе рычага тормозного крана проверяется глубиномером штангенциркуля через отверстие отсоединенного штуцера подвода воздуха к секции;

− ход штока верхней секции – 5 мм. Регулируется винтом упора 6.

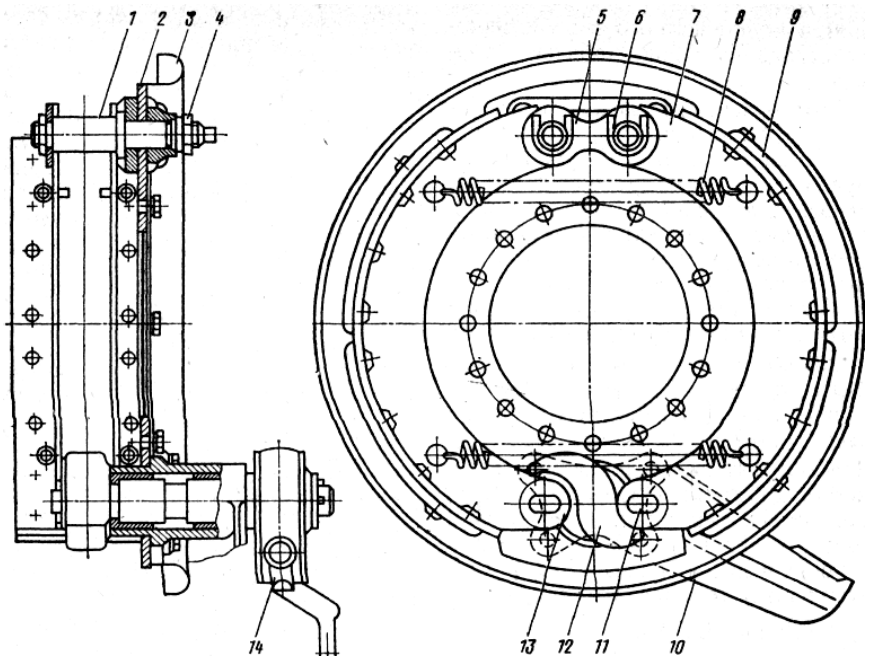


Рис. 5.2. Тормозной механизм:
1 – ось колодки;
2 – суппорт;
3 –щиток;
4 – гайка оси;
5 – накладка оси колодок;
6 – чека оси колодки;
7 – колодка тормоза;
8 – пружина;
9 – фрикционная накладка;
10 – тяга разжимного кулака;
11 – ось ролика;
12 – разжимный кулак;
13 – ролик;
14 – регулировочный рычаг

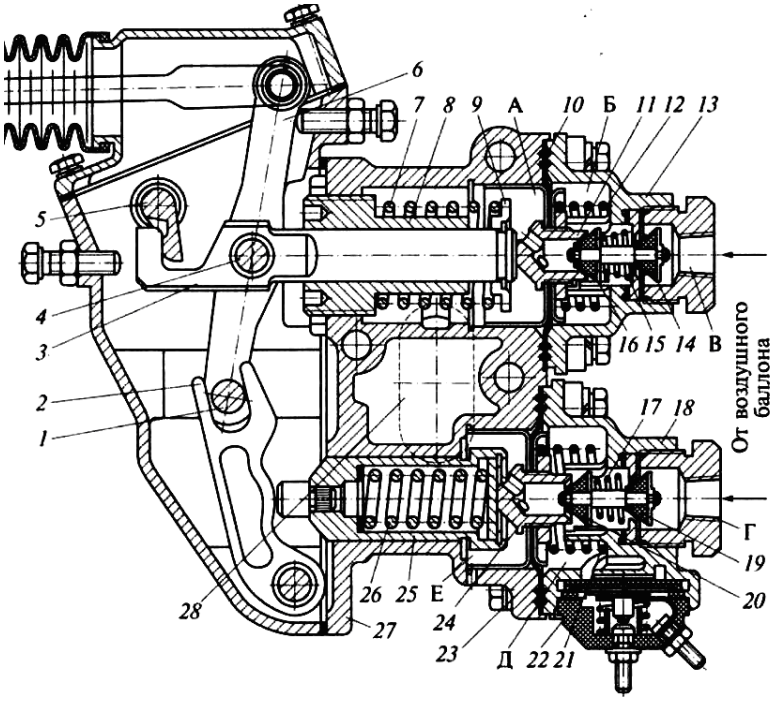


Рис. 5.3. Комбинированный тормозной кран автомобиля:
1,4 – оси;
2 – малый рычаг;
3 – шток;
5 – валик рычага ручного привода;
6 – большой рычаг;
7 – уравновешивающая пружина секции, управляющей тормозными механизмами прицепа;
8 – направляющая гайка штока;
9 – тарелка пружины;
10, 23 – мембраны;
11, 24 – седла клапанов;
12, 15, 17, 21, 26 – пружины;
13, 18 – крышки;
14, 19 – впускные клапаны;
16, 20 – выпускные клапаны;
22 – корпус выключателя;
25 – стакан уравновешивающей пружины;
27 – корпус;
28 – окно; А, Б, Д, Е – полости; В, Г – отверстия

8. Изучить, используя учебный плакат, устройство регулятора давления автомобиля КАМАЗ-5320. Уяснить, что регулировка давления в пневмосистеме по верхнему пределу 0,70□0,75 МПа выполняется регулировочным винтом регулятора давления. При заворачивании винта давление возрастает, при отворачивании снижается.
9. Выполнить дефектацию снятых деталей, после чего установить их на место, выполняя операции в порядке, обратном разборке.
На передних колесах автомобиля КАМАЗ-5320 установлены пневмокамеры типа 24, а на задних – типа 20. Цифрами обозначена активная площадь мембран камер в дюймах.
10. Разобрать тормозную камеру типа 24 (см. рис. 5.6), в частности:
− снять крышку 2 и мембрану 3;
− ослабить контргайку, отсоединить вилку штока 12 от регулировочного рычага и вывернуть её и контргайку 10;
− извлечь из корпуса камеры шток 7 с пружиной 5 и опорным диском 4.
11. Продефектовать детали и далее собрать тормозную камеру, выполняя операции в порядке, обратном разборке.

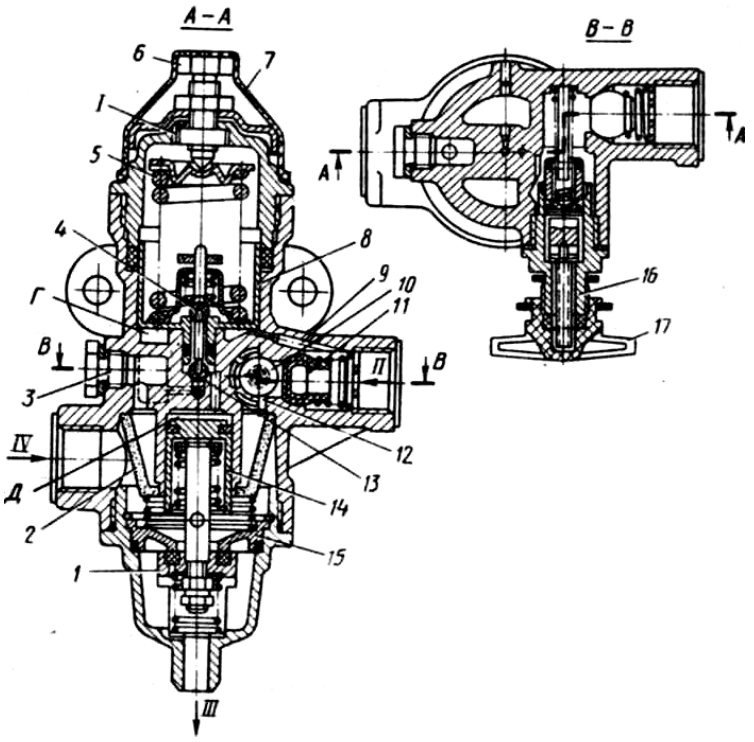
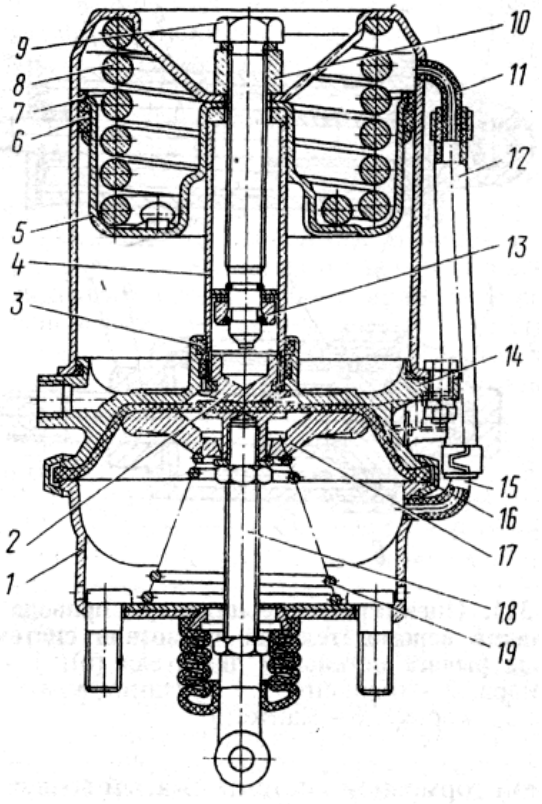


Рис. 5.4. Регулятор давления автомобиля КАМАЗ-5320:
1 – разгрузочный клапан;
2 – фильтр;
3 – пробка канала отбора воздуха;
4 – выпускной клапан;
5 – уравновешивающая пружина;
6 – регулировочный винт;
7 – защитный чехол;
8 – следящий поршень;
9, 10, 12 – каналы;
11 – обратный клапан;
13 – впускной клапан;
14 – разгрузочный поршень
15 – седло разгрузочного клапана;
16 – клапан для накачки шин;
17 – колпачок;
I, III – атмосферные выводы;
II – в пневмосистему;
IV – от компрессора;
Г – полость под следящим поршнем;
Д – полость под разгрузочным поршнем

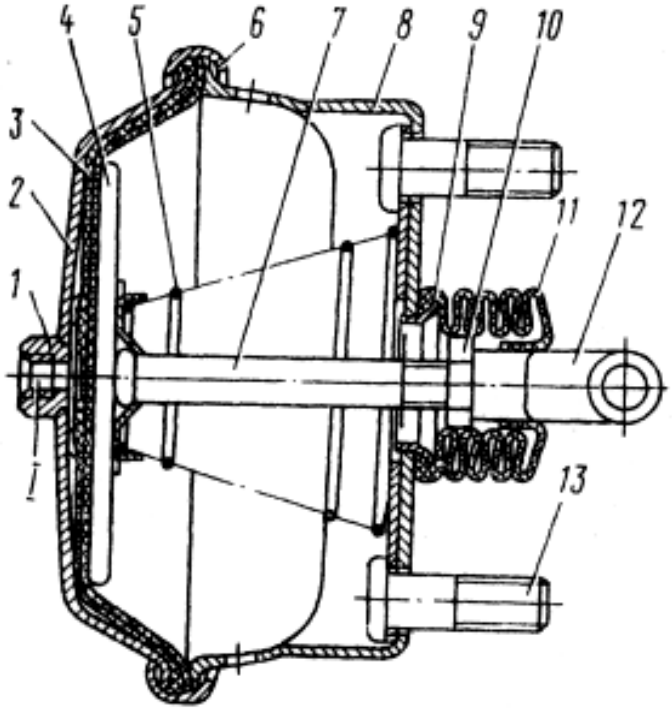
Контрольные вопросы к заданию 7
1. В каком порядке разбирают тормозной механизм КАМАЗ-5320?
2. Как извлечь из главного тормозного цилиндра сдвоенный клапан?
3. Каким должен быть свободный ход тормозной педали на автомобиле КАМАЗ-5320 и чем он регулируется?
4. Как проверить, что произошло открывание компенсационного отверстия в цилиндре при растормаживании?
5. Каков порядок затягивания гаек крепления головки компрессора автомобиля КАМАЗ-5320?
6. Каков порядок полной регулировки тормозного механизма автомобиля КАМАЗ-5320?
7. Каков порядок регулировки стояночного тормоза КАМАЗ-5320?
8. Какие операции необходимо выполнить для снятия с заднего колеса автомобиля КАМАЗ-5320 тормозной камеры типа 20?

Рис. 5.5. Тормозная камера типа 20
с пружинным энергоаккумулятором:



1 – корпус;
2 – подпятник;
3 – кольцо уплотнительное;
4 – толкатель;
5 – поршень;
6 – уплотнение поршня;
7 – цилиндр энергоаккумулятора;
8 – пружина;
9 – винт механизма аварийного растормаживания;
10 – гайка упорная;
11 – патрубок цилиндра;
12 – трубка дренажная;
13 – подшипник упорный;
14 – фланец;
15 – патрубок тормозной камеры;
16 – мембрана;
17 – диск опорный;
18 – шток;
19 – пружина возвратная

Рис. 5.6. Тормозная камера типа 24:



1 – штуцер;
2 – крышка корпуса;
3 – мембрана;
4 – диск опорный;
5 – пружина возвратная;
6 – хомут;
7 – шток;
8 – корпус камеры;
9 – кольцо;
10 – контргайка;
11 – чехол защитный;
12 – вилка;
13 – болт;
I – подвод сжатого воздуха

Список литературы:

1. Ламака, Ф. И. Лабораторно-практические работы по устройству грузовых автомобилей. – М.: Издательский цент «Академия», 2015. – 224 с.
2. Жилин, А. А. Практикум по устройству и обслуживанию автомобилей КАМАЗ / А. А.Жилин, А. А. Мокушин. – М.: Высш. шк., 2015. – 206 с.
3. Пехальский А.П. Устройство автомобилей и двигателей:учебник для студ. учреждений сред. Проф. образования / А.П. Пехальский, И.А. Пехальский. — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 576с.

ОБЛАСТНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СОВЕТСКИЙ СОЦИАЛЬНО-АГРАРНЫЙ ТЕХНИКУМ ИМЕНИ В.М.КЛЫКОВА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА ОПЦ.01. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
(группа № 10)

Профессия 23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей

2021г.

РАССМОТРЕН
на заседании предметно-цикловой методической комиссии дисциплин общепрофессионального цикла технического профиля
Протокол № от « » 2021 г.

Председатель ПМЦК_____
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. директора по учебной работе

_____ В.В.Степанова

«___»_____2021 г.

Разработчик Скрипник Владимир Вячеславович

Содержание

Введение 4
Содержание практических занятий 5
Список литературы 39

Введение

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование практических умений, необходимых в последующей учебной деятельности и жизни.

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий является решение разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ проблемных ситуаций, решение ситуационных задач, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками).

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными умениями и навыками, которые будут использовать в профессиональной деятельности и жизненных ситуациях.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения и компетентность будущих специалистов.

Целями проведения практических занятий являются:

− обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам профессионального цикла (профессиональных модулей) технического профиля;

− формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

− выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Результатом практических занятий является формирование следующих общих и профессиональных компетенций:

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

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.2. Определять техническое состояние электрических и электронных систем автомобилей.

ПК 2.2. Осуществлять техническое обслуживание электрических и электронных систем автомобилей

ПК 3.2. Производить текущий ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей.

Количество часов практических занятий – 22.

Содержание практических занятий

Практическое занятие № 1

Методы сращивания проводов скруткой и изоляции электропроводов

Цель занятия: Приобрести навыки снятия изоляции («зачищения») участков электропроводов, приобрести навыки сращивания электропроводов и изолирования оголенных участков электропроводов.

Формируемые ОК и ПК:

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

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

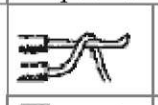
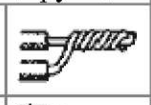
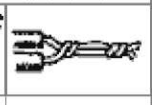
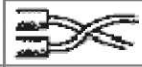
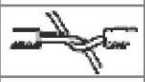
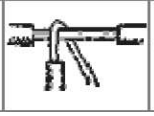
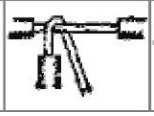
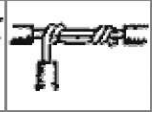
ПК 2.2. Осуществлять техническое обслуживание электрических и электронных систем автомобилей

ПК 3.2. Производить текущий ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей.

Оборудование: провода, изолента, щипцы для снятия изоляции.

Порядок проведения.

При подготовке проводов к сращиванию (ответвлению), необходимо освободить участок провода от изоляции. При использовании специальных инструментов для снятия изоляции, эта операция занимает минимум времени и не требует навыков от мастера. Но, как правило, в инструментарии числится лишь острый нож и тогда необходимо иметь в виду некоторые несложные приемы: нельзя надрезать изоляцию, держа лезвие монтажного ножа перпендикулярно проводу. Острая кромка лезвия оставит микроскопический круговой надрез на центральном проводнике и в этом месте провод обязательно сломается. Даже если этого не произойдет при разделке провода, то непременно случится при его дальнейшей эксплуатации; нож при срезании изоляции должен скользить под острым углом к проводнику (как при заточке карандаша) и аккуратно снимать стружку за стружкой; нужно, чтобы сторона заточки смотрела в сторону, противоположную движению инструмента. В результате, лезвия даже при незначительном прикосновении к изоляции, врезаются в нее, и изоляция трубочкой легко снимается, не повреждая провод.

Расположение проводов	Вид скрутки					
	простая скрутка		бандажная скрутка		скрутка желобком	
параллельная скрутка						
						
Последовательная скрутка						
Ответвление						

Если есть паяльник под рукой, проще и лучше снимать пластмассовую изоляцию термическим способом. Для этого достаточно концом жала паяльника провести надавливая по окружности изоляции в нужном месте. Изоляция разогреется, оплавится и легко снимется рукой. Незаменим метод снятия изоляции оплавлением в случаях работы со строй электропроводкой. Со временем пластмасса стареет и делается очень жесткой, как кость. Выступает в распределительной коробке в стене кусок провода длиной всего 3см. Ножом или кусачками к изоляции не подобраться. В этой ситуации только оплавление поможет решить задачу. Размягчить изоляцию можно подогрев ее спичкой или газовой зажигалкой, затем уже снимать её.

Снятие изоляции с эмалированного провода

При диаметре проводника более 0,2мм самым удобный механический метод снятия изоляции. Можно снимать изоляцию наждачной бумагой или соскабливанием ножом. Для того, что бы снять наждачной бумагой, нужно небольшой лист мелкой наждачной бумаги согнуть пополам, завести внутрь между согнутыми половинками листа конец провода и не сильно сжимая пальцами протаскивать провод. И так повторять эту операцию проворачивая провод, пока вся эмаль не будет снята. Для снятия эмали ножом, нужно положить конец провода на любую твердую поверхность и поворачивая провод по кругу, соскабливать эмаль, пока конец провода полностью не очиститься от изоляции. В случае снятия изоляции с провода диаметром менее 0,2мм, то механическим способом без повреждения или обрыва проводника снять эмаль сложно. Но легко снять эмаль термохимическим способом, с помощью паяльника и куска хлорвиниловой изоляции. Для этого нужно протягивать конец провода между жалом паяльника, прижатым к хлорвинилу. Выделяемый от нагрева хлор очистит провод от эмали. Этот метод не заменим при снятии эмали с провода типа лицендрат, который широко применяется в радиосвязи для намотки высокочастотных катушек индуктивности. Лицендрат представляет собой много тонких проволочек покрытых эмалью и свитых в один проводник. С успехом эмаль снимается и с помощью аспирина, на таблетку кладете проводок и прижимаете паяльником, и затем протягиваете провод. При этом провод сразу еще и залуживается. - зачищенные концы провода вначале скручивают пальцами, а затем пассатижами, плотно наматывая виток к витку в месте соединения.

Рис. 1. Простая скрутка.

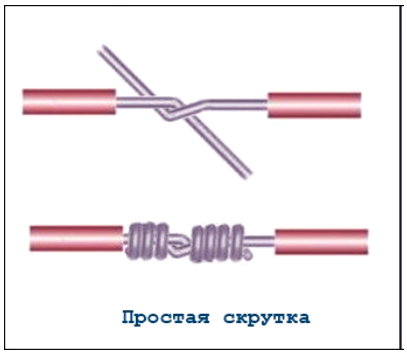
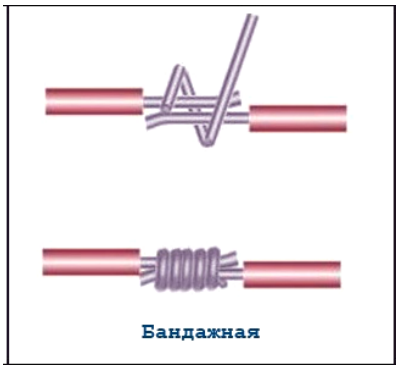


Рис. 2. Бандажная скрутка



Бандажная скрутка используется при соединении проводов большого сечения. Для этого зачищенные соединенные участки сращиваемых проводов плотно обматываются отдельным проводником такого же или меньшего диаметра. Скрутка желобком, как правило, применяется при соединении алюминиевых жил, поскольку при последующей пайке специальными припоями дает наиболее надежный электрический контакт.

Рис. 3. Скрутка желобком.

Ответвления проводов скруткой. В практике зачастую возникает необходимость сделать дополнительный отвод электрической линии для подключения дополнительных потребителей, установки дополнительного освещения и так далее. Это несложно выполнить, используя уже знакомую технологию выполнения скруток. Подготовка проводов в этом случае отличается лишь тем, что зачистка от изоляции производится на конце ответвляемого и в середине основного токонесущего провода без его разрыва (оголяется промежуток длиной полтора - два сантиметра).

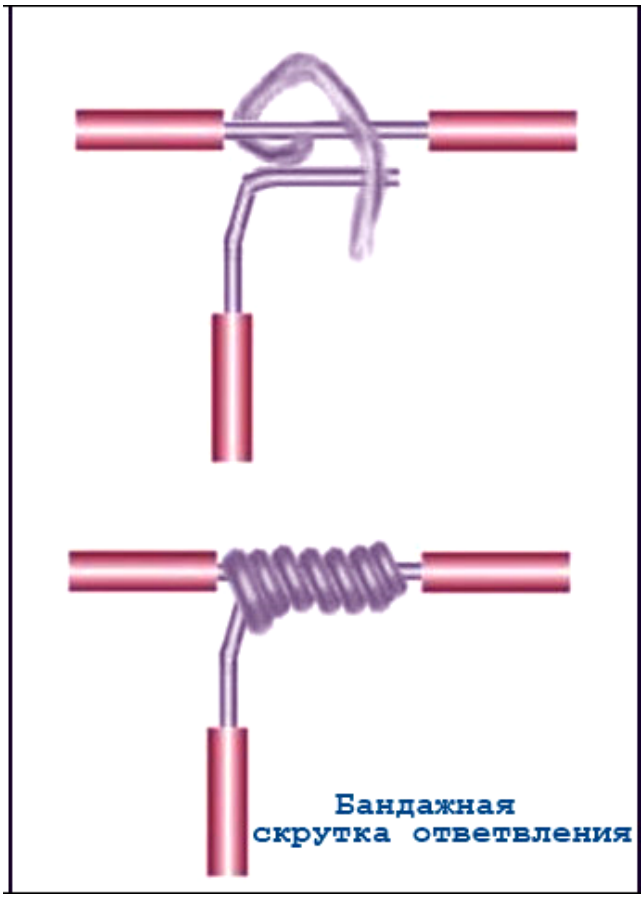


Рис. 4. Бандажная скрутка ответвления.

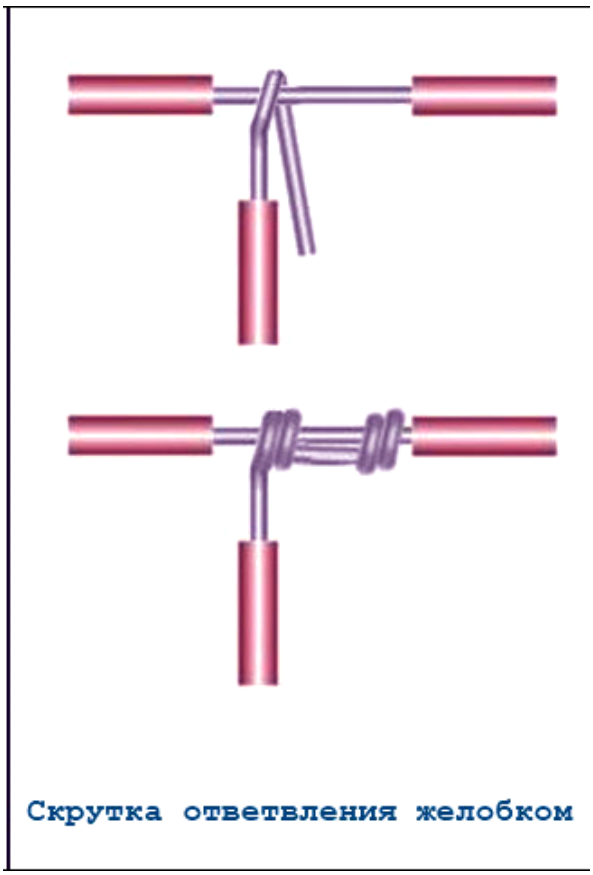


Рис. 5. Скрутка ответвления желобком.

При выполнении всех видов скруток пропайка места соединения электрических проводов не только улучшит характеристики электрического контакта, но и обезопасит от случайного возгорания, которое может случиться при «искрящем» контакте. Если один проводник обвить вокруг другого, то механическая прочность такого соединения будет недостаточной. При скрутке проводов необходимо выполнить не менее трех витков проводов друг вокруг друга. Следует обратить особое внимание на материалы из которых изготовлены скручиваемые провода. Скручивания медного проводника с алюминиевым не допустимо, так как при контакте меди с алюминием возникает ЭДС более 0,6 мВ, что приведёт к окислению алюминиевого провода и возникновению большого сопротивления в месте скрутки, а это, в свою очередь, приведет к сильному нагреву места скрутки со всеми вытекающими последствиями.

Затем, теоретически, необходимо укрепить изоляцию толстой ниткой, сделав ею своего рода оплетку на кабеле. В распределительных коробках скрутки можно изолировать специальными защитными колпачками. Взять два отрезка провода со снятой изоляцией и выполнить простую скрутку (см. рис. 1). Взять два отрезка сращиваемых проводов со снятой изоляцией) и отрезок провода без изоляции меньшей толщины и выполнить бандажную скрутку (см. рис. 2). Взять два отрезка провода со снятой изоляцией и выполнить скрутку желобком (см. рис. 3). Операцию изоляции мест пропаянных скруток выполнить изоляционной лентой в два слоя. Для того, чтобы изоляционная лента не размоталась при длительной эксплуатации, укрепим места изоляции оплеткой из толстой бандажной нити.

Порядок выполнения работ по заданию «Ответвление проводов скруткой» (смотри рисунки 4, 5) тот же, что и в предыдущем задании. В этом случае изоляция с одного из двух сращиваемых проводов снимается не с конца провода, а в середине.

Практическое занятие № 2

Чтение принципиальных, электрических и монтажных схем

Цель занятия: закрепление теоретических знаний.

Формируемые ОК и ПК:

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

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

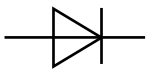
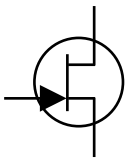
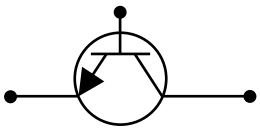
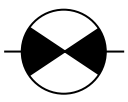
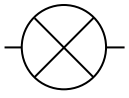
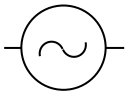
ПК 2.2. Осуществлять техническое обслуживание электрических и электронных систем автомобилей

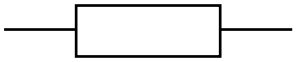
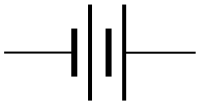
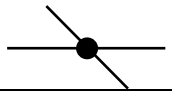
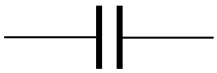
ПК 3.2. Производить текущий ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей.

8.4. Оборудование: карточки-задания.

8.5. Порядок проведения.

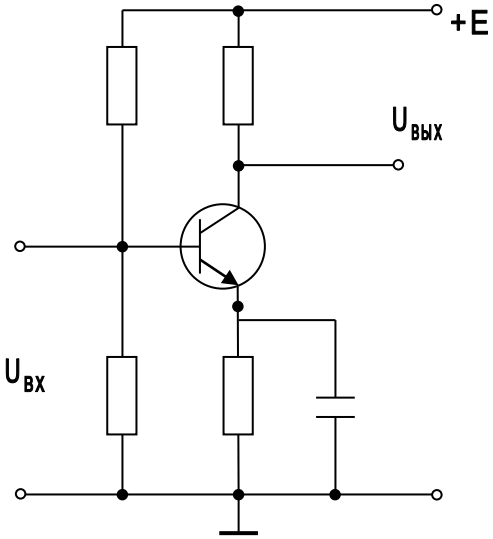
8.5.1. Соотнесите название устройств с графическими изображениями.

Условное графическое изображение	Название
	биполярный транзистор
	выключатель
	полевой транзистор
	источник переменного тока
	сигнальная лампа
	лампочка

	источник постоянного тока
	конденсатор
	соединение проводов
	сопротивление
	катушка индуктивности
	диод

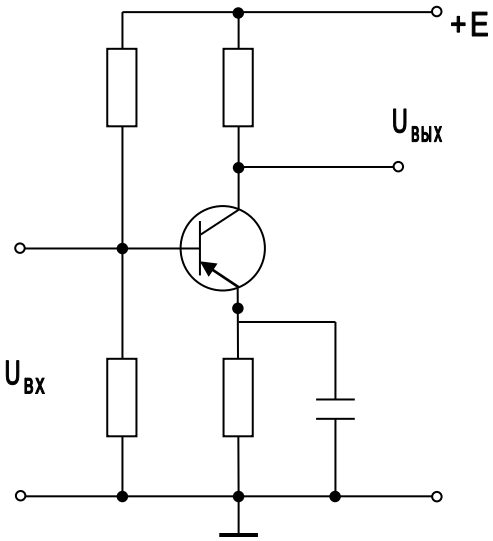
Ответьте на вопросы:

1. На рисунке приведена схема…



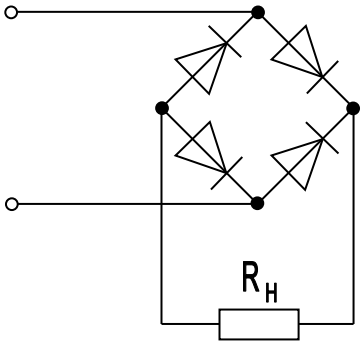
☐ однополупериодного выпрямителя.
☐ мостового выпрямителя.
☐ усилителя с общим эмиттером.
☐ делителя напряжения.

2. На рисунке приведена схема…



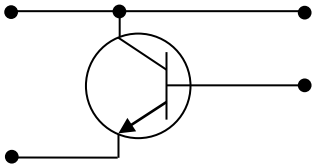
☐ однополупериодного выпрямителя.
☐ усилителя на биполярном транзисторе.
☐ усилителя на полевом транзисторе.
☐ делителя напряжения.

3. На рисунке изображена схема выпрямителя…



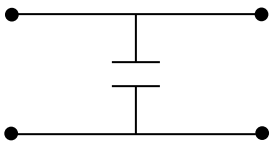
- ☐ однополупериодного.
- ☐ двухполупериодного мостового.
- ☐ двухполупериодного с выводом средней точки обмотки трансформатора.
- ☐ трёхфазного однополупериодного.

4. На рисунке приведена схема включения транзистора с общей (-им)…



- ☐ коллектором.
- ☐ базой.
- ☐ эмиттером.
- ☐ землёй.

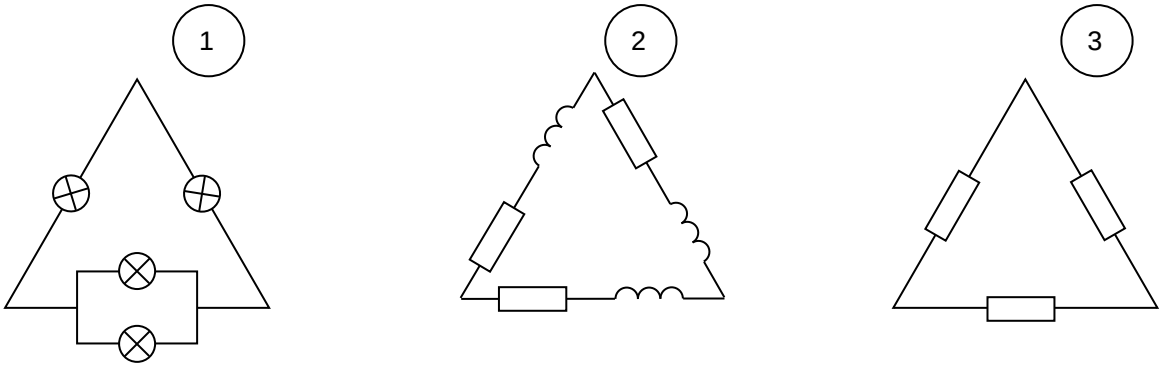
5. На рисунке изображена схема фильтра…



- ☐ активно-индуктивного.
- ☐ активно-ёмкостного.
- ☐ ёмкостного.
- ☐ индуктивного.

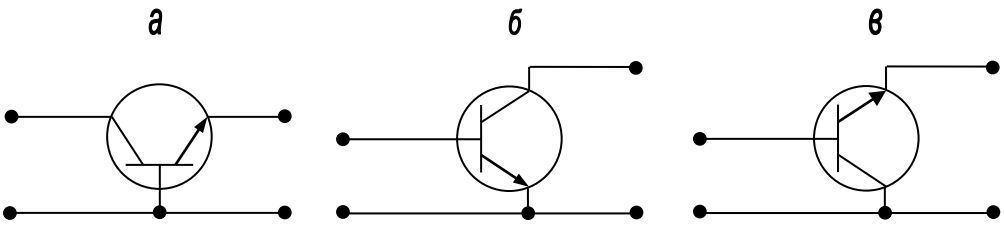
6. В какой их трёх схем, показанных на рисунке, нагрузка является несимметричной?

- ☐ 1.
- ☐ 2.
- ☐ 3.



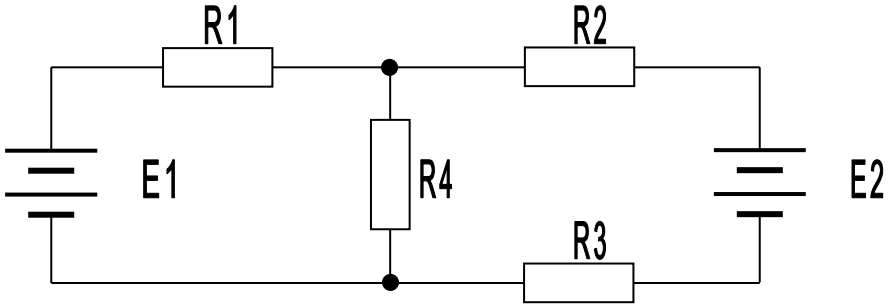
7. Схеме включения транзистора с общей базой соответствует рисунок…

☐ а)
☐ б)
☐ в)



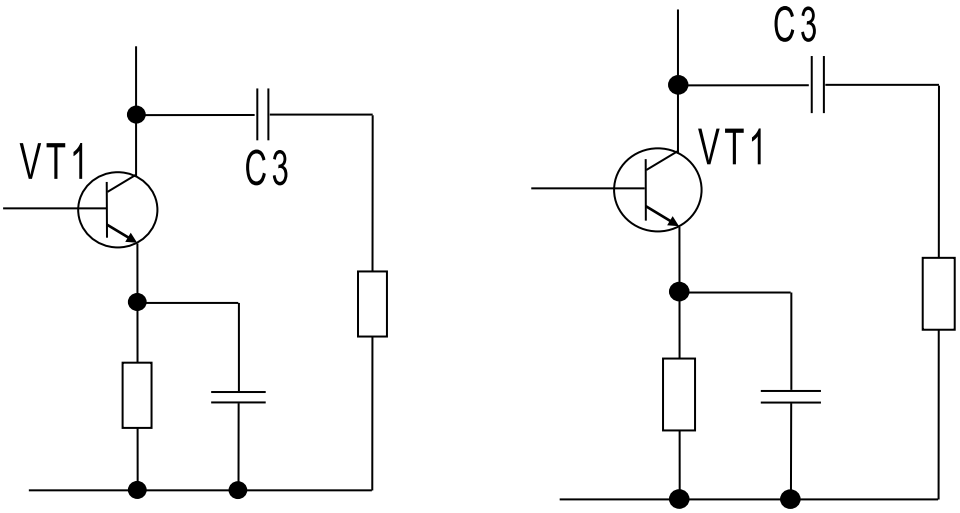
8. Сколько узлов, ветвей и контуров имеет электрическая цепь, изображенная на рисунке?

1. Узлов – 6; ветвей – 5; контуров – 3.
2. Узлов – 2; ветвей – 3; контуров – 2.
3. Узлов – 2; ветвей – 5; контуров – 3.
4. Узлов – 2; ветвей – 3; контуров – 1.



9. На какой схеме позиционные обозначения рядом с условными графическими обозначениями элементов проставлены правильно

1. На левой.
2. На правой.
3. На обеих неправильно.
4. На обеих правильно.



Практическое занятие № 3

Решение задач на применение закона Ома.

Цель занятия: Закрепление теоретических знаний.

Формируемые ОК и ПК:

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

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.2. Определять техническое состояние электрических и электронных систем автомобилей.

ПК 2.2. Осуществлять техническое обслуживание электрических и электронных систем автомобилей

ПК 3.2. Производить текущий ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей.

Оборудование: стандартный набор обучающихся.

Порядок проведения.

1. Заполните таблицу:

	Величина	Обозначение	Формула	Единицы измерения
1	ЭДС			
2		R		
3				Ампер
4	Напряжение			
5	Сила тока			
6		U		
7				Ом

2. Выберите правильную запись Ома для замкнутой цепи

$U = \frac{I}{R}$	$I = \frac{U}{R + r}$	$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$	$I = \frac{U}{R}$

3. Рассчитайте силу тока в замкнутой цепи, состоящей из источника тока и внешнего резистора. ЭДС источника тока равна 10 В, его внутренне сопротивление равно 1 Ом. сопротивление резистора равно 4 Ом.

4. ЭДС батареи 6 В, внешнее сопротивление 11,5 Ом, а внутреннее 0,5 Ом. Чему равно напряжение на зажимах батареи?

5. Гальванический элемент с ЭДС 5 В и внутренним сопротивлением 0,2 Ом замкнут на проводник сопротивлением 40 Ом. Чему равно напряжение на этом проводнике?

6. При напряжении 2 В на концах металлического проводника длиной 2 м сила тока через него равна 1 А. Какой будет сила тока через такой же проводник длиной 1 м при напряжении на нем 1 В?

Практическое занятие № 4

Применение методов расчёта электрических цепей

Цель занятия: опытная проверка методов наложения и узловых потенциалов.

Формируемые ОК и ПК:

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

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.2. Определять техническое состояние электрических и электронных систем автомобилей.

ПК 2.2. Осуществлять техническое обслуживание электрических и электронных систем автомобилей

ПК 3.2. Производить текущий ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей.

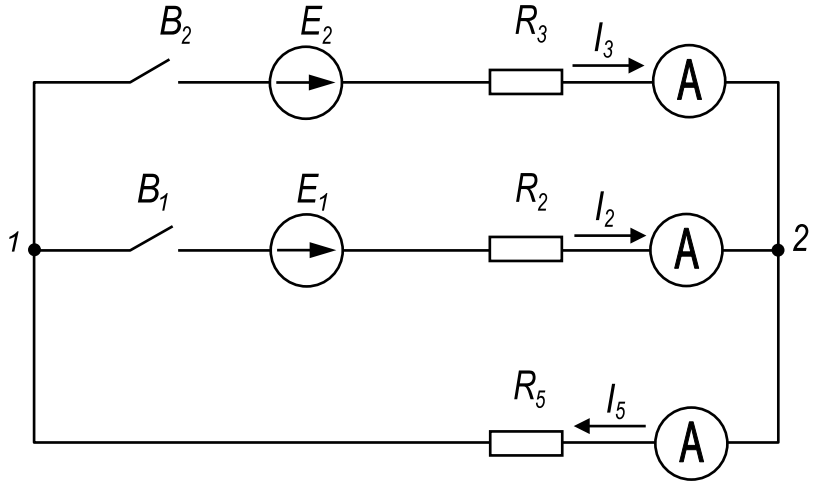
Оборудование: стандартный набор обучающихся.

Метод (принцип) наложения применяется для расчёта токов в сложной линейной электрической цепи, в которой действует небольшое количество источников ЭДС (2...3). Согласно этому методу ток в цепи равен алгебраической сумме токов, создаваемых в ней источниками ЭДС, действующими независимо друг от друга, при неизменных сопротивлениях всех участков цепи. Сущность метода сводится к следующему. Сначала предполагают, что в цепи действует только ЭДС первого источника, а остальные источники ЭДС исключают и заменяют внутренними сопротивлениями. Определяют токи для такой цепи. Затем производят расчёт, полагая, что в цепи действует только ЭДС второго источника, а все остальные источники ЭДС исключают и заменяют внутренними сопротивлениями. Аналогичные расчеты производят поочередно для всех источников ЭДС. Так как для каждого участка цепи получается несколько токов, создаваемых в этом участке каждой ЭДС в отдельности, то алгебраическая сумма этих токов (их называют частичными) дает истинное значение тока, проходящего по этому участку при одновременном действии всех ЭДС.

Порядок проведения

1. Метод наложения

1.1.Собрать следующую схему.



1.2. Перед включением замерить ЭДС источников и запишем данные в таблицу 1.
1.3. Включить однополюсные рубильники B_2 и B_1.
1.4. Записать показания трёх амперметров в таблицу 1. При измерении показаний учесть направление тока.
1.5. Измерить падения напряжения на сопротивлениях, данные записать в таблицу 1. Проводниковые материалы Металлические проводниковые материалы разделяются на материалы высокой проводимости и материалы высокого сопротивления. Материалы высокой проводимости используются для изготовления проводов, обмоток электрических машин и аппаратов, электроизмерительных приборов и т.д.
1.6. По данным опыта определить сопротивления R_2, R_3, R_5. Результаты записать в таблицу 1.
1.7. Создать в схеме рис.1 режим действия E_2, исключив E_1.
1.8. Записать данные амперметров с учётом направления токов в таблице 2. Измерить напряжения на резисторах и запишем в таблицу 2.
1.9. Аналогично пункту 3.5.1.7.создать режим действия только E_1. Показания приборов занести в таблицу 2.
1.10. Перенести данные рабочего режима таблицы 1 в таблицу 2.

1.11. Произвести наложение режимов действия E_1 и E_2 и сравнить результаты с величинами токов и напряжений в рабочем режиме.

Табл.1

Измерено								Вычислено		
E_2, В	E_1, В	I_2, А	I_3, А	I_5, А	U_2, В	U_3, В	U_5, В	R_2,Ом	R_3,Ом	R_5,Ом
10,1	5,5	0,04	0,05	0,11	1,6	6,2	3,4	40	124	31

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{1{,}6B}{0{,}04A} = 40Ом$$

$$R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{6{,}2B}{0{,}05A} = 124Ом$$

$$R_5 = \frac{U_5}{I_5} = \frac{3{,}4B}{0{,}11A} \approx 31Ом$$

Табл. 2

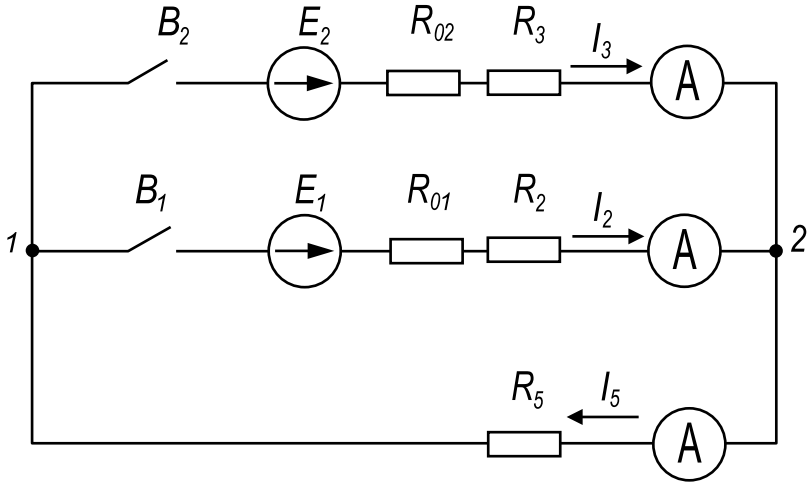
Режимы	I_2, А	I_3, А	I_5, А	U_2, В	U_3, В	U_5, В
Рабочий в исходной схеме	0,04	0,05	0,11	1,6	6,2	3,4
Действие E_2	–0,04	0,06	0,06	1,8	7,9	1,6
Действие E_1	0,07	–0,01	0,06	3,5	1,6	1,5
Наложение	0,05	0,05	0,12	1,7	6,3	3,1

Контрольные вопросы

1.Методика расчёта по методу наложения.
2.В каких случаях для расчёта сложной цепи целесообразно применять метод наложения?
3.Почему нельзя применять метод наложения для определения мощностей?
4.Почему метод наложения не используется при анализе нелинейных цепей?

2. Метод узловых потенциалов

2.1.Собрать следующую схему.



2.2.Измерить ЭДС источников при разомкнутых рубильниках и данные записать в таблицу

2.3. Колебательные системы СВЧ. Объёмные резонаторы. Эволюция электромагнитных колебательных систем.

2.4.Включить рубильники и записать показания приборов в таблицу 3. Вольтметром замерить напряжения на источниках и сопротивлениях, а также между узлами. Данные занести в таблицу 3.

Табл. 3

Измерено											Вычислено, Ом				
E_1, В	E_2, В	U_1, В	U_2, В	I_2, А	I_3, А	I_5, А	U_2, В	U_3, В	U_5, В	U_{12}, В	R_{01}	R_{02}	R_2	R_3	R_5
5,5	10,1	5,4	10	0,04	0,05	0,11	1,6	6,2	3,4	–3,5	2,5	2	47,5	130	31,8

$$U_1 = E_1 - I_2 R_{01} \Rightarrow R_{01} = \frac{E_1 - U_1}{I_2} = \frac{5{,}5 - 5{,}4}{0{,}04} = 2{,}5 Ом$$

$$U_2 = E_2 - I_3 R_{02} \Rightarrow R_{02} = \frac{E_2 - U_2}{I_3} = \frac{10{,}1 - 10}{0{,}05} = 2 Ом$$

$$I_2 = \frac{U_{12} + E_1}{R_{01} + R_2} \Rightarrow R_2 = \frac{U_{12} - E_1}{I_2} - R_{01} = \frac{-3{,}5 + 5{,}5}{0{,}04} - 2{,}5 = 47{,}5 Ом$$

$$I_3 = \frac{U_{12} + E_2}{R_{02} + R_3} \Rightarrow R_3 = \frac{U_{12} - E_3}{I_3} - R_{02} = \frac{-3{,}5 + 10{,}1}{0{,}05} - 2 = 130 Ом$$

$$I_5 = \frac{U_{21}}{R_5} \Rightarrow R_2 = \frac{U_{21}}{I_5} = \frac{3{,}5}{0{,}11} = 31{,}8 Ом$$

Практическое занятие № 5

Изучение последовательного и параллельного соединения проводников.

Цель занятия: экспериментальная проверка законов последовательного и параллельного соединений проводников:

1)ознакомиться с приборами для проведения этой лабораторной работы

2) научиться соединять резисторы последовательно и параллельно

3) научиться измерять и рассчитывать сопротивление при последовательном и параллельном соединении резисторов

Формируемые ОК и ПК:

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

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.2. Определять техническое состояние электрических и электронных систем автомобилей.

ПК 2.2. Осуществлять техническое обслуживание электрических и электронных систем автомобилей

ПК 3.2. Производить текущий ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей.

Оборудование: источник тока, два резистора, амперметр, вольтметр, ключ замыкания, соединительные провода.

Порядок проведения.

4.5.1 часть: изучение последовательного соединения

1. Заполните пропуски в формулах последовательного соединения

$U=U_1\ \ U_2$ $R=R_1\ \ R_2$

$$\frac{U_1}{\quad} = \frac{\quad}{R_2}$$

2. Соберите цепь для изучения последовательного соединения по схеме:

3. Используя данные виртуальной работы, подтвердите законы последовательного соединения

$U_1+U_2=U$

$R=R_1+R_2$

4. Измерьте силу тока. Поочерёдно включая вольтметр к первому сопротивлению, ко второму сопротивлению и ко всему участку, измерьте напряжение. Результаты измерений занесите в таблицу

I, A	U_1 B	U_2 B	U B	R_1 Ом	R_2 Ом	R Ом

5. Вычислите сопротивления и занесите результаты в таблицу

$$R_1 = \frac{U_2}{I} = ...\text{Ом} \qquad R = \frac{U}{I} = ...\text{Ом}$$

6. Проверьте формулы (см. пункт 1) последовательного соединения по данным таблицы
7. Посмотрите на резисторы и запишите: R_1=….Ом R_2=….Ом
8. Вычислите рассчитанное сопротивление при последовательном соединении $R=R_1+R_2$=….Ом
9. Сравните измеренное и рассчитанное сопротивления при последовательном соединении

4.5.2 часть: Изучение параллельного соединения

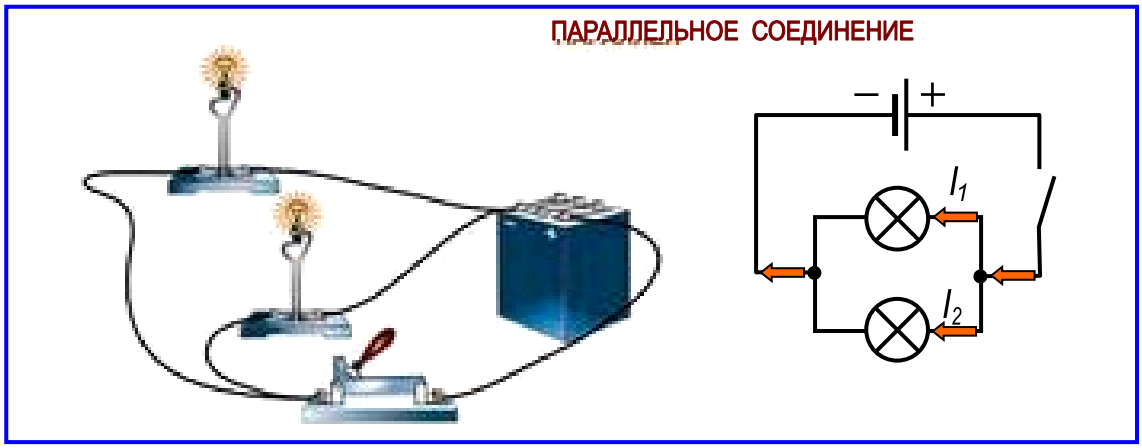
1. Заполните пропуски в формулах параллельного соединения

$$\frac{}{I_2} = \frac{R_1}{}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{} \qquad \frac{1}{R_2}$$

$$I = I_1 \qquad I_2$$

2. Соберите цепь для изучения параллельного соединения



3. Используя данные, подтвердите законы параллельного соединения

$$I=I_1+I_2$$

4. Замкните цепь и измерьте силу тока и напряжение на участке при параллельном соединении
Запишите: I= ……A U=……B
5. Пользуясь измеренными данными вычислите сопротивление участка при параллельном соединении

(измеренное сопротивление)

6. Посмотрите на резисторы и запишите R_1=…….Ом R_2=……Ом
7. Вычислите по формуле (см пункт1) сопротивление при параллельном соединении

$$\frac{1}{R}\ \text{Ом}$$ (рассчитанное сопротивление)

8. Сравните рассчитанное и измеренное сопротивления при параллельном соединении/

Контрольный вопрос

Как соединяются потребители электроэнергии в квартирах? Почему?

Практическое занятие № 6

Расчёт простой неразветвлённой цепи

Цель занятия: закрепление теоретических знаний.

Формируемые ОК и ПК:

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

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.2. Определять техническое состояние электрических и электронных систем автомобилей.

ПК 2.2. Осуществлять техническое обслуживание электрических и электронных систем автомобилей

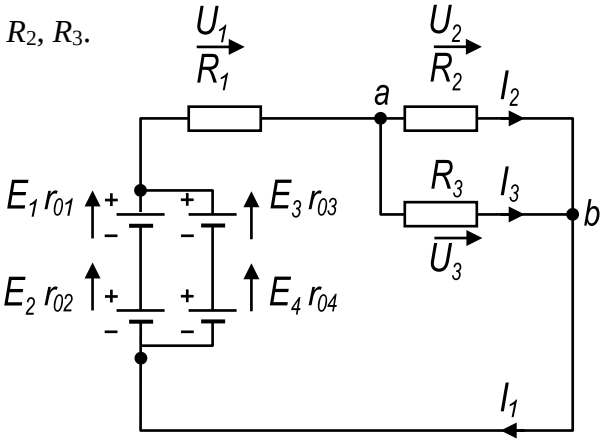
ПК 3.2. Производить текущий ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей.

Оборудование: Чертёжные принадлежности, учебная литература, методическая литература, калькуляторы.

Порядок проведения.

Дано: $E_1 = E_2 = E_3 = E_4 = E_0$; $r_{01} = r_{02} = r_{03} = r_{04} = r_0$; R_1, R_2, R_3.

Найти: I_1, I_2, I_3, U_1, U_2, U_3, P_1, P_2, P_3.



Произвести расчёт простой неразветвлённой сети в последовательности по формулам:

1. Эквивалентное сопротивление нагрузки ЭЦ

$$R_Э = R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

2. Эквивалентная ЭДС источника питания

$$E_Э = E_1 + E_2 = 2E_0$$

3. Эквивалентное внутреннее сопротивление источника питания

$$r_{0Э} = \frac{1}{\frac{1}{2r_0}} + \frac{1}{2r_0}$$

4. Полный ток, потребляемой ЭЦ

$$I_1 = \frac{E}{R + r_{0Э}}$$

5. Падение напряжения на участке *a — b*

$$U_{ab} = U_2 + U_3 + I_1 \cdot \frac{1}{\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)}$$

6. Ток через резистор R_2

$$I_2 = \frac{U_{ab}}{R_2}$$

7. Ток через резистор R_3

$$I_3 = \frac{U_{ab}}{R_3}$$

8. Падение напряжения на резисторе R_1:

$$U_1 = I_1 R_1$$

9. Мощности, рассеиваемые на резисторах R_1, R_2, R_3:

$$P_1 = I_1^2 R_1; P_2 = I_2^2 R_2; P_3 = I_3^2 R_3$$

10. Мощность, отдаваемая источниками:

$$P_{ист} = I_1 (E_1 + E_2) = 2E_0 I_1$$

11. Мощность, расходуемая на внутреннем сопротивлении:

$$P_{r0Э} = I_1^2 r_{0Э}$$

Проверяем правильность расчётов, используя баланс мощностей:

$$P_{ист} = P_1 + P_2 + P_3 + P_{r0Э}$$

Исходные данные для расчёта

№ варианта	E_0, В	r_0, Ом	R_1, Ом	R_2, Ом	R_3, Ом
1	2	1	20	20	30
2	3	2	10	10	20
3	2	1	30	30	40
4	3	2	15	15	25
5	2	1	25	25	40

Практическое занятие № 7

Измерительные системы электромеханических приборов.

Цель занятия: Расшифровка электроизмерительных приборов различных систем.

Формируемые ОК и ПК:

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

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.2. Определять техническое состояние электрических и электронных систем автомобилей.

ПК 2.2. Осуществлять техническое обслуживание электрических и электронных систем автомобилей

ПК 3.2. Производить текущий ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей.

Оборудование: точный автомобильный тестер с цифровой индикацией ".

1. Порядок проведения.

1.1. Выбрать номер задания, который соответствует вашему номеру по журналу. Первая цифра соответствует номеру рисунка, вторая – номеру задания (таблица 1).

1.2. Выполнить задания:

– расшифровать прибор, изображённый на рисунке;

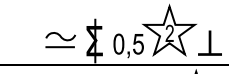
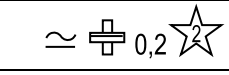
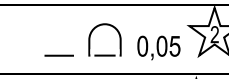
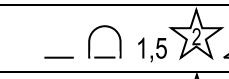
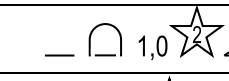
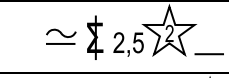
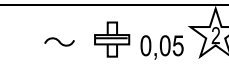
– указать вид шкалы;

– указать численное значение наибольшей основной приведённой погрешности;

– описать устройство и принцип действия прибора, изображённого на карточке (см. приложение);

– указать достоинства и недостатки прибора данной системы (см. приложение).

Таблица 1 – Данные для выполнения заданий.

№ рисунка	№ задания	Вид прибора
2	1	
1	2	
2	3	
1	4	
2	5	
1	6	
2	7	
1	8	
2	9	

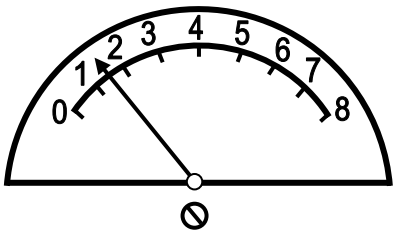


Рисунок 1

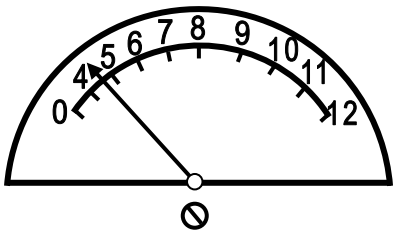


Рисунок 2

1.3. В соответствии с таблицей 1 и вариантом, указанным преподавателем, выполнить расшифровку условных обозначений, наносимых на шкалы приборов.

Таблица 1 – Расшифровка условных обозначений измерительных приборов.

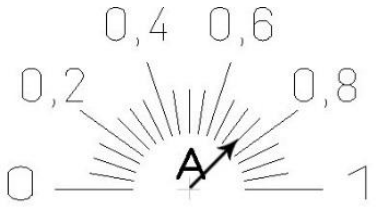
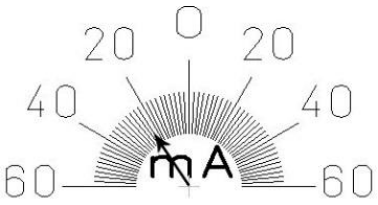
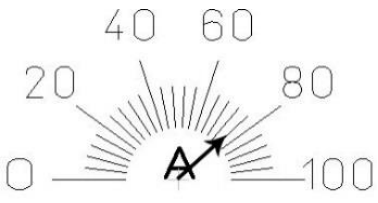
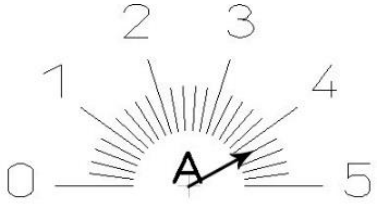
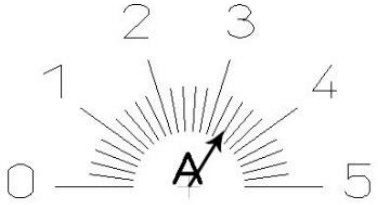
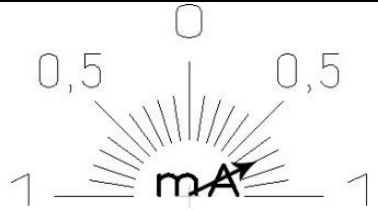
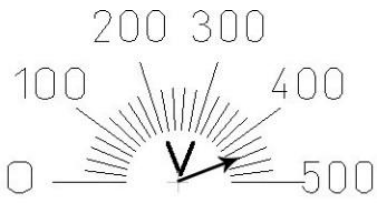
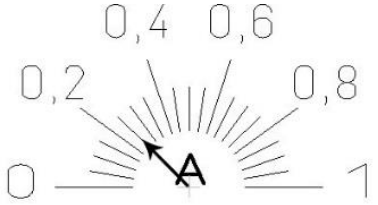
№ варианта	Условное обозначение	Вид прибора
1	V M 362 ≃ ⊓ ☆2 ⊥ 1,5	
2	АЭ 378 ~ ⧘ ☆ ⌐ 0,5	
3	kW Д341/2 ~ ⊜ ☆2 ⊥ 0,1 ⊜ ☆2	
4	V Э377 ~ ⧘ ☆ ⌐ 0,2	
5	A Э378 50 Hz ~ ⧘ ☆2 ⊥ 4,0	
6	mV Э378 ~ ⧘ ☆ ⌐ 0,02	
7	mA M362 ⎓ ⊓ 1,5 ☆2 ∠ 30°	
8	A Э377 ~ ⧘ ☆ ⌐ 1,0	
9	V M362 ~ ⊜ 1,5 ☆2 ∠ 60°	
10	mA M367 ⎓ ⊓ ☆2 ⊥ 0,5	
11	V Э368 ~ ⧘ ☆2 ⌐ 0,1	
12	A Э330 50 Hz ⎓ ⧘ ☆2 ⊥ 1,5	
13	V M362 ⎓ ⊓ ☆ ⊥ 0,2	
14	A M362 ~ ⧘ ☆2 ⌐ 4,0	
15	mV M367 ⎓ ⊓ ☆ ⊥ 1,5	

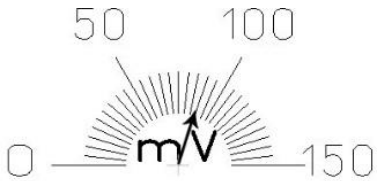
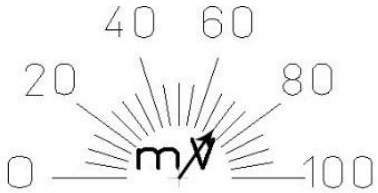
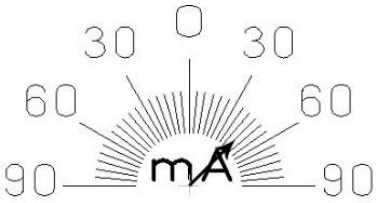
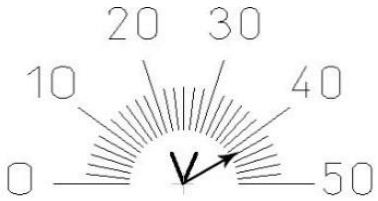
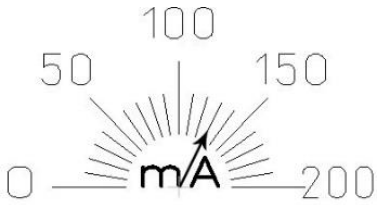
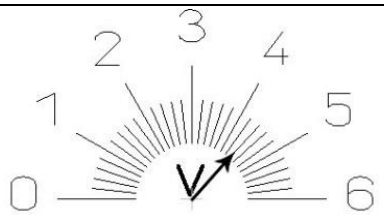
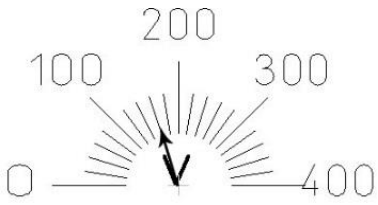
1.4 В соответствии с таблицей 3 и вариантом, указанным преподавателем, заполнить таблицу.
1.5 Рассчитать цену деления используя формулу:

$$C = \frac{A_n - A_{n-1}}{N},$$

где $A_n - A_{n-1}$ – разность двух ближайших оцифрованных значений измеряемой величины;
N – число делений между оцифрованными значениями.

Таблица 3 – Расшифровка показаний электромеханического прибора.

№ варианта	Показания электромеханического прибора	Диапазон измерений	Количество делений шкалы	Цена делений шкалы	Показание прибора
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

№ варианта	Показания электромеханического прибора	Диапазон измерений	Количество делений шкалы	Цена делений шкалы	Показание прибора
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

1.6 Изучить измерительные приборы на лабораторном стенде.

1.7 Зарисовать шкалу измерительного прибора указанного преподавателем.

1.8 Расшифровать условные обозначения, нанесённые на лицевую панель прибора. Данные занести в таблицу 4.

Таблица 4 – Расшифровка измерительные приборы на лабораторном стенде.

Условное обозначение	Расшифровка

1.9 Ответить на контрольные вопросы письменно.
1.10 Сделать вывод по работе.

2 Содержание отчета
2.1 Название.
2.2 Цель работы.
2.3 Оснащение рабочего места.
2.4 Номер варианта.
2.5 Заполнить таблицу 1.
2.6 Заполнить таблицу 2.
2.7 Заполнить таблицу 3.
2.8 Формулы с расчётами для определения цены деления значения исходного прибора в зависимости от варианта используя формулу.
2.9 Заполнить таблицу 4.
2.10 Ответы на контрольные вопросы.
2.11 Сделать вывод.

3 Контрольные вопросы и задания.
3.1 Укажите, какие элементы содержат электромеханические измерительные приборы?
3.2 Поясните, почему приборы магнитоэлектрической системы обладают высокой чувствительностью и точностью?
3.3 Объясните принцип действия прибора электромагнитной измерительной системы. Область применения этих приборов?
3.4 Опишите устройство электромеханического прибора магнитоэлектрической системы.
3.5 Объясните влияние шунта и добавочного резистора на пределы измерения токов и напряжений электромеханическими приборами.

Основные источники:

1. Немцов, М.В. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /М.В. Немцов, М.М. Немцова. — 9-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. 480 с.
2. Прошин В.М. Электротехника: учебник для учреждений нач. проф. образования / В.М. Прошин. – 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 288 с.

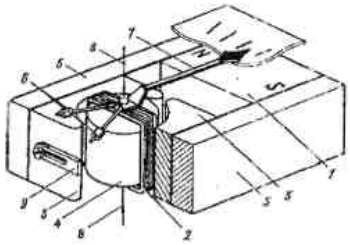
Интернет – ресурсы:

1. Прошин В.М., Электротехника: Учебник для профессионального образования, 2013.
2. Учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования, 2013.
3. Учебник по электронике [Электронный ресурс] –:URL: http://www.sxemotehnika.ru/uchebnik-po-elektronike.html
4. Электроника для начинающих. Введение в электронику [Электронный ресурс] –:URL: http://myblaze.ru/elektronika-dlya-nachinayushhih-vvedenie-v-elektroniku/
5. Электронные учебники Морозова Н.Ю. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] –:URL: http://ktf/krk.ru/courses/foet/

ПРИЛОЖЕНИЕ

Магнитоэлектрическая система

Работа механизмов основана на взаимодействии магнитного потока постоянного магнита и тока, проходящего по катушке (рамке). Возникающий при этом вращающий момент отклоняет подвижную часть механизма относительно неподвижной.



1 – сильный постоянный магнит; 2 – катушка (рамка) прямоугольной формы; 3 – полюсные наконечники; 4 – цилиндрический сердечник; 5 – магнитопровод; 6 – грузики; 7 – стрелка, 8 – растяжки

Рисунок 1 – Магнитоэлектрический механизм с внешним магнитом

Ток к рамке подводится через две спиральные пружины, которые одновременно служат для создания противодействующего момента. Момент, создаваемый пружиной, пропорционален углу закручивания, поэтому

$$M_{пр} = k_2 \cdot \alpha ,$$

где k_2 – постоянный коэффициент;

α – угол поворота рамки (равный углу закручивания пружины).

Учитывая, что в момент отсчёта, когда стрелка неподвижна, $M_{вр}=M_{пр}$ получаем

$$k_1 \cdot I = k_2 \cdot \alpha .$$

Из этого равенства находим

$$\alpha = \frac{k_1}{k_2} \cdot I = k \cdot I.$$

Таким образом, угол поворота рамки и стрелки-указателя пропорционален току, т.е. прибор может быть отградуирован как амперметр, и иметь равномерную шкалу.

На основании закона Ома имеем,

$$I = \frac{U}{R_n},$$

где U – напряжение на зажимах прибора;

R_n – электрическое сопротивление рамки прибора.

После подстановки получаем

$$\alpha = \frac{k}{R_n} \cdot U.$$

Поскольку отношение $\frac{k}{R_n}$ для данного прибора – величина постоянная, последнее выражение показывает, что прибор может быть отградуирован как вольтметр.

Успокоение в механизме магнитоиндукционное.

Достоинства магнитоэлектрического механизма:

- большая чувствительность;
- малое собственное потребление мощности;
- малое влияние внешних магнитных полей;
- имеет равномерную шкалу.

Недостатки:

- сложность конструкции;

- чувствительность к перегрузкам;
- пригодность работы только на постоянном токе.

Электродинамическая система

Работа механизмов основана на взаимодействии магнитных полей двух катушек с токами – неподвижной 1 и подвижной 2 (рисунок 2).

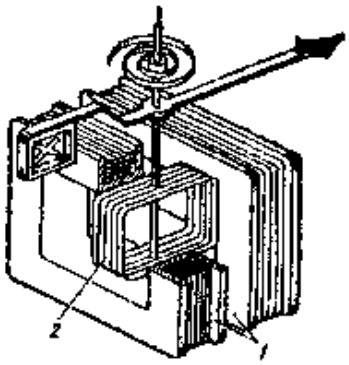


Рисунок 2 – Электродинамический измерительный механизм

Подвижная катушка, укрепленная на оси или растяжках, может поворачиваться внутри неподвижной. При протекании в обмотках катушек токов I_1 и I_2 возникают электромагнитные силы, стремящиеся так повернуть подвижную часть, чтобы магнитные потоки подвижной и неподвижной катушек совпали.

Успокоение – воздушное или магнитоиндукционное.

Достоинства электродинамических механизмов:
- одинаковые показания на постоянном и переменном токе;
- стабильность показаний во времени.

Недостатки:
- невысокая чувствительность;
- большое собственное потребление мощности;
- чувствительность к перегрузкам;
- влияние внешних магнитных полей;
- влияние температуры окружающей среды.

Ферродинамическая система

Механизмы ферродинамической системы отличаются от электродинамических механизмов тем, что неподвижная катушка имеет магнитопровод из магнитомягкого листового материала,

Существует две конструкции ферродинамических механизмов – одно- и двухкатушечные.

Успокоение - жидкостное и магнитоиндукционное.

Достоинства ферродинамических механизмов:
- малая восприимчивость к внешним магнитным полям;
- малое собственное потребление мощности;
- большой вращающий момент.

Недостатки:
- низкий частотный диапазон;
- низкая точность.

Электромагнитная система

Работа механизмов основана на взаимодействии магнитного поля, созданного неподвижной катушкой, по обмотке которой протекает измеряемый ток с ферромагнитным сердечником, эксцентрично укрепленным на оси (рисунок 3).

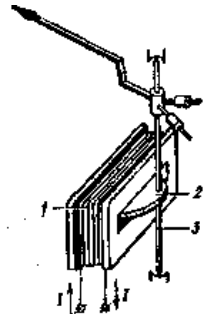


Рисунок 3 – Электромагнитный механизм с плоской катушкой
1 – плоская катушка;
2 – сердечник;
3 – опоры или растяжки

Вращающий момент пропорционален квадрату тока, так как магнитные поля катушки и сердечника создаются одним и тем же измеряемым током, протекающим по катушке:

$$M_{вр} = k_1 \cdot I^2;\ M_{пр} = k_2 \cdot \alpha;$$

$$k_1 \cdot I^2 = k_2 \cdot \alpha;$$

$$\alpha = \frac{k_1}{k_2} \cdot I^2 = k \cdot I^2 = \frac{k}{R_n^2} \cdot U^2$$

Последнее выражение показывает, что угол отклонения стрелки пропорционален квадрату тока или напряжения. Шкала прибора квадратичная, сжатая в начале, т.е. неравномерная.

Достоинства электромагнитных механизмов:
– пригодность для работы на постоянном и переменном токе;
– устойчивость к токовым перегрузкам;
– простота конструкции.

Недостатки:
– влияние внешних магнитных полей;
– неравномерность шкалы;
– большое собственное потребление мощности.

Электростатическая система

Перемещение подвижной части происходит под действием энергии электрического поля системы двух или нескольких электрически заряженных проводников (рисунок 4) и связано с изменением емкости системы.

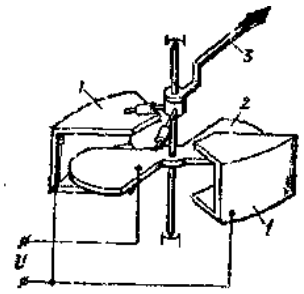


Рисунок 4 – Электростатический измерительный механизм

1 – электроды;
2 – секторообразная пластина;
3 – указатель

Достоинства электростатических механизмов:
- не влияют частота и форма кривой приложенного напряжения;
- не влияют температура и внешние магнитные поля.

Недостатки:
- оказывают влияние внешние электрические поля;
- малая чувствительность.

Выпрямительная система

Для того чтобы магнитоэлектрические механизмы можно было использовать для

измерения на переменном токе, нужно преобразовать переменный ток в постоянный.

В качестве преобразователей переменного тока в постоянный широкое распространение получили полупроводниковые выпрямители. Выпрямительный прибор представляет собой сочетание магнитоэлектрического измерительного механизма с выпрямителем на полупроводниковых диодах.

Схема измерительного механизма с однополупериодным выпрямителем представлена на рисунке 5.

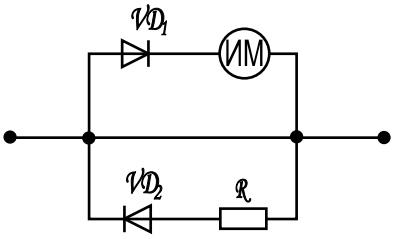
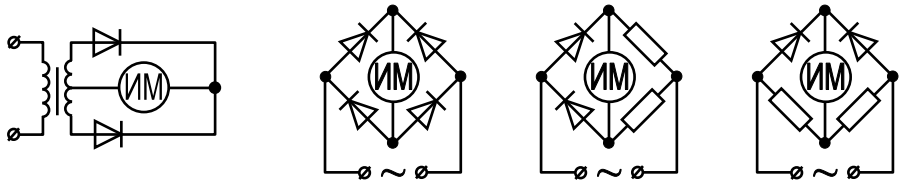


Рисунок 5 – Схема измерительного механизма

Схема измерительного механизма с двухполупериодным выпрямителем представлена на рисунке 6.



а б в г

а) трансформаторная; б) мостовая; в, г) схемы мостовые с заменой диодов резисторами

Рисунок 6 – Схемы измерительных механизмов

Достоинства приборов:

- высокая чувствительность;
- малое собственное потребление мощности;
- широкий частотный диапазон.

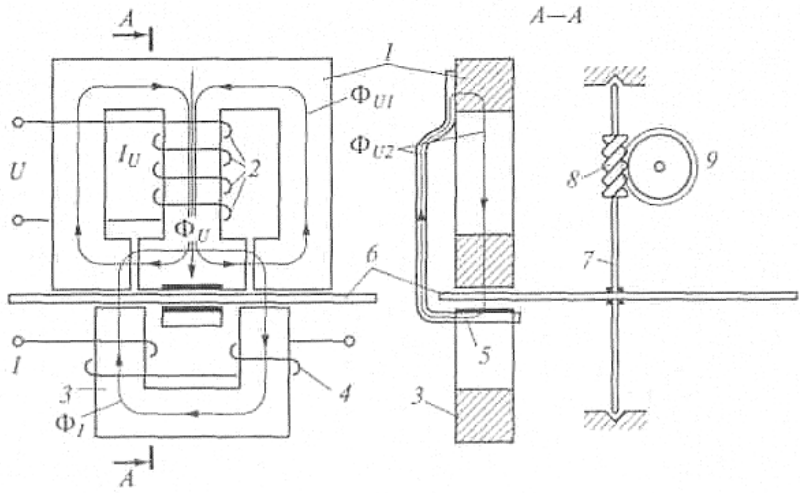
Недостатки:

- невысокая точность;
- зависимость показаний от формы кривой измеряемой величины.

Индукционная система

Конструкция и принцип действия. Принцип действия индукционных приборов основан на взаимодействии двух или нескольких переменных магнитных потоков с токами, индуцированными в подвижном проводнике (например, диске). Типичным представителем этой системы является классический *индукционный счетчик* – измеритель активной энергии.

Рассмотрим устройство и принцип действия индукционного однофазного счетчика активной энергии. На рисунке 7 показана упрощённая конструкция такого прибора. Основными элементами являются два магнитопровода со своими обмотками (напряжения и токовой), вращающийся диск и счетный механизм. Как и ваттметр, счетчик содержит обмотки тока и напряжения. Включается счетчик в цепь так же, как и ваттметр.



1 – магнитопровод обмотки напряжения; 2 – обмотка напряжения; 3 – магнитопровод обмотки тока; 4 – обмотка тока; 5 – противополюс; 6 – диск; 7 — ось; 8 – червячная передача; 9 – счетный механизм

Рисунок 7 – Схема поясняющая принцип действия счетчика

Номинальная постоянная счетчика. Число оборотов диска, приходящееся на единицу учитываемой счетчиком энергии, называют передаточным числом счетчика. Например, в паспорте сказано «2000 оборотов соответствуют 1 кВт • ч». Коэффициент, обратный передаточному числу, т.е. энергия, приходящаяся на один оборот диска, называется *номинальной постоянной счетчика* $C_{ном}$. Например:

$$C_{ном} = 3600\frac{1000}{2000} = 1800\frac{Вт \cdot с}{об.}$$

Зная $C_{ном}$ и число оборотов N, можно определить потреблению активную энергию:

$$W = C_{ном}N$$

Классы точности индукционных счётчиков (задаются относительной погрешностью) обычно невысоки: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 4,0.

Практическое занятие № 8

Измерения электрического тока и напряжения

Цель занятия: закрепление теоретических знаний.

Формируемые ОК и ПК:

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

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.2. Определять техническое состояние электрических и электронных систем автомобилей.

ПК 2.2. Осуществлять техническое обслуживание электрических и электронных систем автомобилей

ПК 3.2. Производить текущий ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей.

Оборудование: точный автомобильный тестер с цифровой индикацией.

Порядок проведения.

1. Расположить прибор согласно маркировки

("Направление ориентировки прибора в магнитном поле Земли"), если таковая имеется

2. Установить шкалу прибора в соответствии с приведённой в таблице маркировкой.

Горизонтальное положение шкалы	
Вертикальное положение шкалы	
Наклонное положение шкалы под определённым углом к горизонту, например, 60º	

3. Настроить прибор на измерение напряжения постоянного тока, установив предел напряжения.

4. Определить цену деления и снять показания прибора, используя следующие формулы:

$$C_u = U_н / n_{max};\ U = C_u\, n,$$

где C_u – цена деления вольтметра,

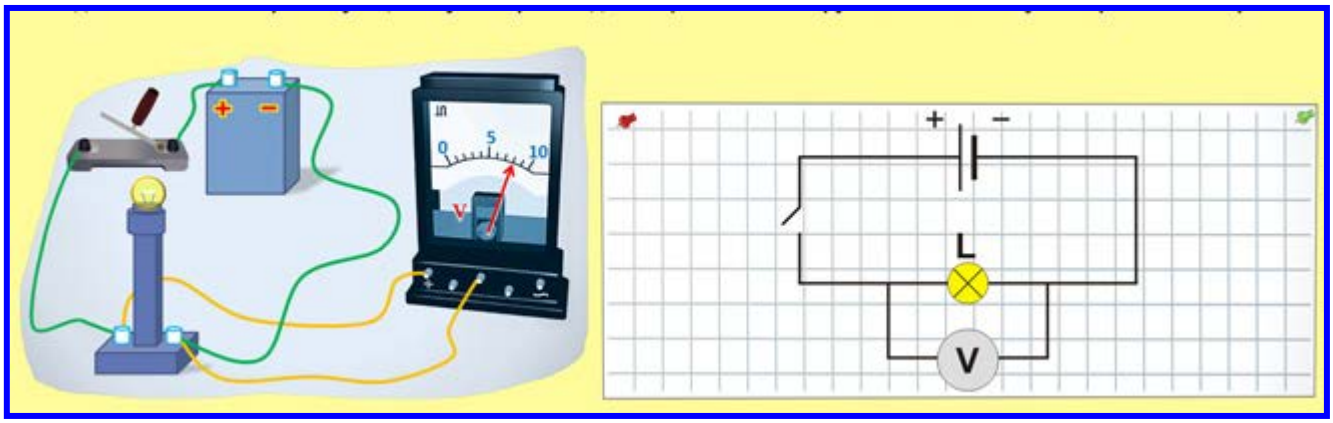
$U_н$ – пределы по напряжению,

n_{max} – максимальное число делений по шкале прибора,

n – число делений, на которое отклоняются стрелки прибора,

U – значения напряжения.

5. Подключаем измерительный прибор в электрическую цепь параллельно нагрузке или источнику электрической энергии в соответствии с приведённой схемой.



6. Записать показания прибора в таблицу.

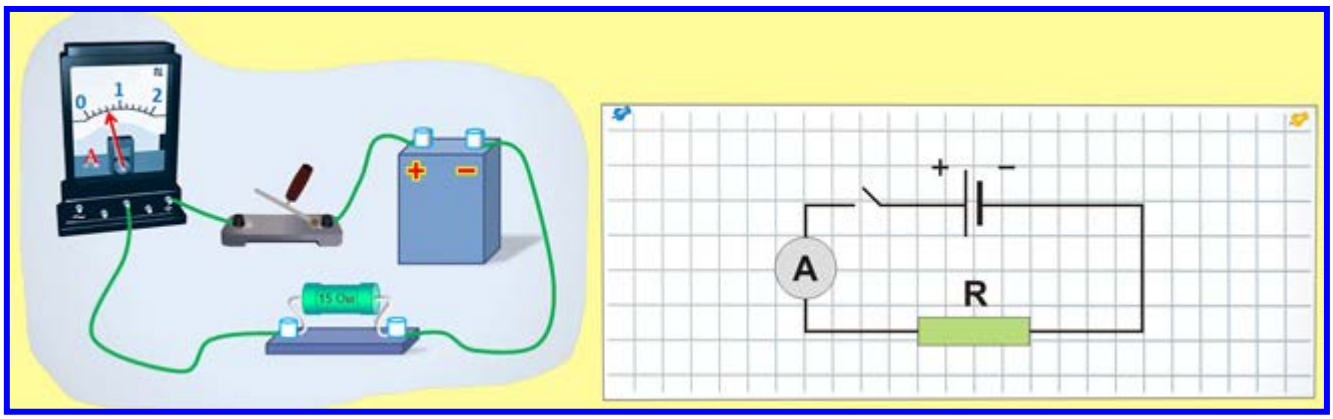
№ опыта	U, В		
	C_u	n	C_u n
1			
2			
3			

7. Для измерения напряжения на выводах аккумуляторной батареи автомобиля помеченный знаком «-» провод вольтметра подключают к минусовому выводу аккумулятора, а провод со знаком «+» — к плюсовому.
Если прибор показывает лишь 10.4В, в одном из элементов аккумулятора произошло короткое замыкание. Также бывает интересно замерить напряжение аккумулятора во время работы стартера. Если оно равняется всего лишь 6 В, состояние аккумулятора явно оставляет желать лучшего.
8. Для измерения напряжения «относительно массы: «плюсовой» провод вольтметра подсоединяется к находящейся под напряжением клемме, «минусовой» — к какой-либо неокрашенной детали кузова или двигателя. И тот, и другой соединены толстыми кабелями с минусовым выводом аккумулятора, благодаря чему измерение будет точным.
9. Напряжение измеряется между двумя определенными контактами (например, модуля управления). О том, как следует в каждом подобном случае подсоединять к ним измерительный прибор и каково должно быть измеряемое напряжение, говорится в рекомендациях по проверке электронных устройств.
10. Проверка с помощью вольтметра, в порядке ли кабель массы: «плюсовой» провод измерительного прибора подсоединяется к плюсовому выводу аккумулятора, «минусовой» — к концу кабеля массы. Если контакт с массой исправен, вольтметр должен показывать полное напряжение аккумулятора.
11. Настроить прибор на измерение постоянного тока, установив предел тока.
12. Определить цену деления и снять показания прибора, используя следующие формулы:

$$C_i = I_н/n_{max};\ \ I= C_i\, n,$$

где C_i – цена деления амперметра,
$I_н$ – пределы по току,
n_{max} – максимальное число делений по шкале прибора,
n – число делений, на которое отклоняются стрелки прибора,
I – значения тока.

13. Подключаем измерительный прибор в электрическую цепь последовательно с тем участком цепи, силу тока в котором измеряют в соответствии с приведённой схемой.



14. Для измерения силы тока электрическую цепь необходимо разорвать и подключить измерительный прибор между освободившимися полюсами.
На практике это выглядит так: нужно разъединить разъем в проводе питания потребителя тока и подключить измерительный прибор между штырем и гнездом.

15. Записать показания прибора в таблицу.

№ опыта	I, A		
	C_i	n	C_i n
1			
2			
3			

Силу тока замеряют, например, в тех случаях, если возникло подозрение, что в бортовой сети имеется скрытый «потребитель тока», который за ночь «сажает» аккумулятор. Чтобы локализовать место утечки тока, вынимайте один предохранитель за другим и подключайте вместо них к контактам блока предохранителей амперметр; таким образом можно установить, в какой электрической цепи происходит утечка.

Ни в коем случае не пытайтесь установить таким образом силу тока, потребляемого стартером! Для нашего маленького амперметра она чересчур велика.

Основные источники:

1. Немцов, М.В. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /М.В. Немцов, М.М. Немцова. — 9-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. 480 с.
2. Прошин В.М. Электротехника: учебник для учреждений нач. проф. образования / В.М. Прошин. – 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 288 с.

Практическое занятие № 9

Измерение сопротивлений

Цель занятия: Приобрести практические навыки по определению сопротивлений различными методами.

Формируемые ОК и ПК:

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

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.2. Определять техническое состояние электрических и электронных систем автомобилей.

ПК 2.2. Осуществлять техническое обслуживание электрических и электронных систем автомобилей

ПК 3.2. Производить текущий ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей.

Оборудование: точный автомобильный тестер с цифровой индикацией.

Порядок проведения.

Пример решения этой задачи.

По показаниям приборов определить значения сопротивлений, рассчитать абсолютные и относительные погрешности и сделать вывод о точности измерения сопротивлений различными методами.

Решение. Проводим её поэтапное решение.

1.Определяем величины сопротивлений, измеренные методом амперметра и вольтметра:
RX = U/I и записываем их значения в таблицу.
2.Определяем абсолютные погрешности: $\Delta R = RX - R$ и записываем их значения в таблицу.
3.Определяем относительные погрешности: $\delta = (\Delta R/ R)100\%$ и записываем их значения в таблицу.
4.Сравнивая величины относительных погрешностей разных методов измерения сопротивлений, приходим к выводу, что самым точным методом является метод омметра.

Измеряемое сопротив-ление	Измерено							Вычислено					
	1.Метод амперметра и вольтметра			2.Метод амперметра и вольтметра			3.Метод омметра	Абсолютная погрешность			Относительная погрешность		
	U, В	I, А	RX, Ом	U, В	I, А	RX, Ом	RX, Ом	ΔR Ом	ΔR Ом	ΔR Ом	Δ %	Δ %	Δ %
1.100 Ом	30	0,31	**96,8**	31	0,3	**103,3**	99	-3,2	3,3	-1	-3,2	3,3	-1
2.200 Ом	30	0.16	**187,5**	31	0,15	**206,7**	199	-12,5	6,7	-1	-6.25	3,3	-0,5
3.300 Ом	30	0,11	**272,7**	31	0,1	**310**	299	-27,3	10	-1	-9,1	3,3	-0,3
4.400 Ом	30	0,08	**375**	31	0.08	**387,5**	398	-25	-12,5	-2	-6.25	-3,1	-0,5
5.500 Ом	30	0,06	**500**	31	0,06	**516,6**	498	0	16,6	-2	0	3,3	-0,4

1.Произвести расчёт сопротивлений, измеренных методом амперметра и вольтметра.
2.Произвести расчёт абсолютных погрешностей.
3.Произвести расчёт относительных погрешностей.
4.Сделать вывод о том, какой из методов измерения сопротивлений является самым точным.

По показаниям приборов определить абсолютные и относительные погрешности и сделать вывод о точности измерения сопротивлений различными методами.

Измеряемое сопротивление	Измерено							Вычислено					
	1.Метод амперметра и вольтметра			2.Метод амперметра и вольтметра			3.Метод омметра	Абсолютная погрешность			Относительная погрешность		
	U, В	I, А	RX, Ом	U, В	I, А	RX, Ом	RX, Ом	ΔR Ом	ΔR Ом	ΔR Ом	Δ %	Δ %	Δ %
1.10 Ом	30	3,0		31	3,0		9,9						
2.20 Ом	30	1,6		31	1,5		19,9						
3.30 Ом	30	1,1		31	1,0		30						
4.40 Ом	30	0,76		31	0.78		39,8						
5.50 Ом	30	0,65		31	0,6		49,8						

Другие измерение сопротивлений омметром

Для этого провода измерительного прибора (полярность безразлична) нужно подсоединить к выводам проверяемой детали.

• Если замеряется сопротивление «относительно массы», один из проводов нужно подсоединить к проверяемой детали, а другой — к блоку цилиндров двигателя или кузову.

• Кроме того, работающим в режиме омметра тестером можно «прозвонить» провод или выключатель. Если ток проходит, омметр показывает 0; если цепь разорвана — «бесконечность».

Практическое занятие № 10

Выбор электродвигателя

Цель занятия: научиться правильно подбирать электродвигатель по электрическим параметрам.

Формируемые ОК и ПК:

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

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.2. Определять техническое состояние электрических и электронных систем автомобилей.

ПК 2.2. Осуществлять техническое обслуживание электрических и электронных систем автомобилей

ПК 3.2. Производить текущий ремонт узлов и элементов электрических и электронных систем автомобилей.

Оборудование: карточки-задания.

Порядок проведения.

Двигатель вращает барабан через редуктор.

По таблице 1 примем:

КПД пары зубчатых колёс η_1 =_____ .

Таблица 1. Значения КПД передач отдельных типов.

Передача	КПД
Значения КПД механических передач	
Зубчатая в закрытом корпусе (редуктор):	
цилиндрическими колёсами	0,97 — 0,98
коническими колёсами	0,96 — 0,97
Зубчатая открытая	0,95 — 0,96

Коэффициент, учитывающий потери пары подшипников качения $\eta_2 = 0,99$.

Коэффициент, учитывающий потери в опорах вала приводного барабана, $\eta_3 = 0,99$.

Общий КПД привода:

$$\eta = \eta_1 \eta_2^2 \eta_3 = _____$$

Мощность на валу барабана (см. табл. 4. Варианты заданий):

$$P_б = _____ кВт$$

Частота вращения барабана:

$$n_б = _____ об/мин$$

Требуемая мощность электродвигателя, кВт:

$$P_{двиг} = \frac{P_б}{\eta}$$

По таблице 2 по требуемой мощности $P_{тр}$ с учётом возможностей привода, состоящего из конического прямозубого редуктора выбираем электродвигатель трёхфазный короткозамкнутый серии _____, закрытый, обдуваемый, с синхронной частотой вращения _____об/мин _____ с параметрами $P_{дв}$=_____кВт и скольжением
типоразмер

s=___%(ГОСТ 19523-81).

Номинальная частота вращения вала двигателя:

$n_{дв} = n_c\,(1 - s)$ = _____об/мин (значение s необходимо разделить на 100%).

Электродвигатели асинхронные серии 4А, закрытые обдуваемые

Табл. 2.

Мощность, кВт	Синхронная частота вращения n_c, об/мин											
	3000			1500			1000			750		
	Типоразмер	s, %	$\frac{T_П}{T_Н}$	Типоразмер	s, %	$\frac{T_П}{T_Н}$	Типоразмер	s, %	$\frac{T_П}{T_Н}$	Типоразмер	s, %	$\frac{T_П}{T_Н}$
0,55	63B2	8,5	2,0	71A4	7,3	2,0	71B6	10	2,0	80B3	9	1,6
0,75	71A2	5,9		71B4	7,5		80A6	8,4		90LA8	8,4	
1,1	71B2	6,3		80A4	5,4		80B6	8,0		90LB8	7,0	
1,5	80A2	4,2		80B4	5,8		90L6	6,4		100L8	7,0	
2,2	80B2	4,3		90L4	5,1		100L6	5,1		112MA8	6,0	1,8
3,0	90L2	4,3		100S4	4,4		112MA6	4,7		112M8	5,8	
4,0	100S2	3,3		100L4	4,7		112MB6	5,1		132S8	4,1	
5,5	100L2	3,4		112M4	3,7		132S2	3,3		132M8	4,1	
7,5	112M2	2,5		132S4	3,0		132M6	3,2		160S8	2,5	1,4
11,0	132M2	2,3	1,6	132M4	2,8		160S6	2,7	1,2	160M8	2,5	
15	160S2	2,1		160S4	2,3		160M6	2,6		180M8	2,5	1,2
18,5	160M2	2,1	1,4	160M4	2,2	1,4	180M6	2,7		200M8	2,3	
22	180S2	2,0		180S4	2,0		200M6	2,8		200L8	2,7	
30	180M2	1,9		180M4	1,9		200L6	2,1		225M8	1,8	
37	200M2	1,9		200M4	1,7		225M6	1,8		250S8	1,5	
45	200L2	1,8		200LA	1,6		250S6	1,4		250M8	1,4	
55	225M2	1,8	1,2	225M4	1,4	1,2	250M6	1,3		280S8	2,2	
75	250S2	1,4		250S4	1,2		280S6	2,0		280M8	2,2	
90	250M2	1,4		250M4	1,3		280M6	2,0		315S8	2,0	1,0
110	280S2	2,0		280S4	2,3		315S6	2,0		315M8	2,0	

Номинальный ток двигателя:

$$I_H = \frac{P_{двиг}}{\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos\varphi \cdot \eta}, \text{где}$$

I_H – номинальный ток двигателя, А;

$P_{двиг}$ – мощность двигателя, кВт;

U_H – номинальное напряжение, 380 В;

cos φ – коэффициент активной мощности, 0,8;

η – коэффициент полезного действия.

Для электродвигателей мощностью до 55 кВт, требующих защиты от перегрузки, наиболее употребительными аппаратами являются магнитные пускатели в комбинации с плавкими предохранителями или воздушными автоматами.

Выбираем автоматический выключатель с электромагнитным приводом

Рассчитать и заполнить таблицу 3.

Таблица 3. Технические данные автоматического воздушного выключателя

Паспортные данные	Расчётные данные	Сравнение
$U_{УСТ.НОМ}$ = 380 В	$U_Н$ =	$U_{УСТ.НОМ} \geq U_Н$
$I_{АП.НОМ}$ = 160...630 А	$I_Н$ =	$I_{АП.НОМ} > I_{Н.МАКС}$

$U_{УСТ.НОМ}$ - номинальное напряжение электроустановки;

Расчёт и выбор кабелей и проводов

Выбираем кабель по экономической плотности тока.

Условия выбора сечения проводников:

$$F_{ЭК} = \frac{I_Н}{I_{ЭК}}, \text{где}$$

$F_{ЭК}$ – сечение проводника, мм^2;

$I_Н$ – расчётный максимальный ток нормального режима, А;

$I_{ЭК}$ – экономическая плотность тока, 1,7 А/мм^2.

Проверяем кабель по потерям напряжения:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot I_p \cdot l \cdot (r_0 \cdot \cos\varphi + x_0 \cdot \sin\varphi)}{U_Н} \cdot 100\%$$

ΔU – переводной коэффициент;

I_p – ток ротора, А;

l – длина линий, км;

r_0 – удельное активное сопротивление кабеля на 1 км длины, 0,89 Ом/км;

cos φ – коэффициент активной мощности, 0,8;

x_0 – удельное реактивное сопротивление кабеля на 1 км длины, 0,088 Ом/км;

sin φ – коэффициент реактивной мощности;

$U_Н$ – номинальное напряжение, 380 В.

$$\sin\varphi = \sqrt{1 - \cos^2\varphi}$$

$$\sin\varphi = \sqrt{1 - 0{,}8^2} =$$

Если ΔU (%) < 5%, то кабель проходит по потерям напряжения.

Остальные аппараты выбирают так, чтобы выполнялись условия:

$U_{уст\ ном} \leq U_{ап.\ ном}$,

$I_{н.\ макс} \leq I_{ап\ ном}$,

Варианты исходных данных для расчёта

Таблица 4. Варианты заданий

№ варианта	Передача	Р, кВт	n, об./мин.	Длина линии *l*, км
1	Зубчатая в закрытом корпусе коническими колёсами	1,7	120	40
2	Зубчатая в закрытом корпусе цилиндрическими колёсами	3,0	85	30
3	Зубчатая открытая	3,2	118	50
4	Зубчатая в закрытом корпусе цилиндрическими колёсами	3,3	80	25
5	Зубчатая в закрытом корпусе коническими колёсами	3,5	90	35

Список литературы

1. Немцов, М.В. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования /М.В. Немцов, М.М. Немцова. — 9-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2017. 480 с.
2. Прошин В.М. Электротехника: учебник для учреждений нач. проф. образования / В.М. Прошин. – 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 288 с.

ОБЛАСТНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СОВЕТСКИЙ СОЦИАЛЬНО-АГРАРНЫЙ ТЕХНИКУМ ИМЕНИ В.М. КЛЫКОВА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ПРЕДЛАГАЕМОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ПОО.01 ОСНОВЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК. БИОЛОГИЯ

Профессия:
23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей

2022 г.

РАССМОТРЕНО:
на заседании предметно-цикловой
методической комиссии
общеобразовательных, математических и
общих естественнонаучных дисциплин
Протокол № __ от «___» _____ 20__ г.
Председатель ПЦМК:_____ Суровцева О.Н.

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. директора по учебой работе
_____ В.В. Степанова
«___»_____20___г.

Разработчик: Суровцева О.Н., преподаватель биологии и химии ОБПОУ «Советский социально-аграрный техникум имени В.М. Клыкова»

Оглавление

	стр.
Введение	4
1. Организация и проведение лабораторных работ	6
2. Содержание лабораторных работ	9
2.1. Лабораторная работа № 1 «Сравнение строения клеток растений и животных»	9
2.2. Лабораторная работа № 2 «Действие фермента каталаза на пероксид водорода»	10
2.3. Лабораторная работа № 3«Выявление и описание признаков сходства зародышей человека и других позвоночных животных как доказательство их эволюционного родства»	11
2.4. Лабораторная работа № 4 «Изучение модификационной изменчивости растений, построение вариационного ряда и кривой»	15
2.5. Лабораторная работа № 5 «Применение морфологического критерия для определения вида растения»	16
2.6. Лабораторная работа № 6 «Изучение приспособленности живых организмов к среде обитания»	17
3. Организация и проведение практических работ	19
4. Содержание практических работ	22
4.1. Практическая работа № 1 «Органоиды клетки»	22
4.2. Практическая работа № 2 «Решение генетических задач на моногибридное и дигибридное скрещивание»	22
4.3. Практическая работа № 3 «Виды мутаций»	26
4.4. Практическая работа № 4 «Методы селекции»	27
4.5. Практическая работа № 5 «Н.И. Вавилов о центрах многообразия и происхождения культурных растений»	27
4.6. Практическая работа № 6 «Формы естественного отбора»	28
4.7. Практическая работа № 7 «Редкие и исчезающие виды растений и животных»	30
4.8. Практическая работа № 8 «Основные этапы эволюции человека»	31
4.9. Практическая работа № 9 «Структура экосистемы»	32
4.10. Практическая работа № 10 «Решение экологических задач»	33
4.11. Практическая работа № 11 «Виды взаимодействия живых организмов в экосистемах»	35
4.12. Практическая работа № 12 «Природоохранная деятельность в РФ. Путешествие по заповедникам России»	35
Список литературы	37

Введение

Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по общеобразовательной дисциплине ПОО.01 Основы естественных наук (Биология) созданы с целью организации работы на учебных занятиях по предмету, при выполнении лабораторных и практических работ и подготовки к следующему занятию.

На выполнение лабораторных и практических работ учебным планом отводится по профессии

23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей – 18 часов

Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по общеобразовательному учебному предмету включают перечень практических занятий и лабораторных работ.

Освоение содержания учебной дисциплины ПОО.01 Основы естественных наук (Биология) обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

***личностных*:**

- устойчивый интерес к истории и достижениям в области естественных наук, чувство гордости за российские естественные науки;
- готовность к продолжению образования, повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности с использованием знаний в области биологических наук;
- умение проанализировать техногенные последствия для окружающей среды, бытовой и производственной деятельности человека;
- готовность самостоятельно добывать новые для себя естественно-научные знания с использованием для этого доступных источников информации;
- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;
- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач в области изучения основ биологии;

***метапредметных*:**

- овладение умениями и навыками различных видов познавательной деятельности для изучения разных сторон окружающего естественного мира;
- применение основных методов познания (наблюдения, научного эксперимента) для изучения различных сторон естественно-научной картины мира, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства для их достижения на практике;
- умение использовать различные источники для получения естественнонаучной информации и оценивать ее достоверность для достижения поставленных целей и задач;

***предметных*:**

- сформированность представлений о целостной современной естественнонаучной картине мира, природе как единой целостной системе, взаимосвязи человека, природы и общества, пространственно-временных масштабах Вселенной;
- сформированность умения применять естественно-научные знания для объяснения окружающих явлений, сохранения здоровья, обеспечения безопасности жизнедеятельности, бережного отношения к природе, рационального природопользования, а также выполнения роли грамотного потребителя;
- сформированность представлений о научном методе познания природы и средствах изучения мегамира, макромира и микромира; владение приемами естественно-научных наблюдений, опытов, исследований и оценки достоверности полученных результатов;
- владение умениями проведения наблюдений за отдельными биологическими объектами, процессами и явлениями, их изменениями в результате различных воздействий;

- сформированность умений понимать значимость естественно-научного знания для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности, различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей.

В результате освоения общеобразовательным учебным предметом обучающиеся должны уметь:

- объяснить с материалистических позиций процесс возникновения жизни на Земле как естественное событие эволюции материи; основные свойства живых организмов как результат эволюции живой материи;
- владеть навыками работы с микроскопом, препаратами и др. биологическим оборудованием;
- уметь изготовлять простейшие препараты для микроскопического исследования;
- решать генетические задачи и составлять родословную;
- характеризовать сущность основных видов размножения организмов;
- механизм передачи признаков и свойств из поколения в поколение;
- применять на практике биологические знания для решения задачи сохранения окружающей среды и здоровья человека;
- использовать элементы системного подхода в объяснении сложных природных явлений, демографических проблем и взаимодействий природы и общества.

В результате освоения общеобразовательным учебным предметом обучающиеся должны знать:

- уровни организации живой природы;
- положение клеточной теории, строение клеток и функции органоидов, химический состав клетки;
- особенности строения эукариотических и прокариотических клеток, неклеточную форму жизни – вирусы;
- многообразие организмов;
- обмен веществ, превращение энергии в организме;
- виды размножения и особенности индивидуального развития организмов, онтогенез человека;
- закономерности наследственности и изменчивости, современные представления о геноме человека, генетике пола; основные методы селекции и направления биотехнологии;
- современные представления о возникновении и развитии жизни на Земле, гипотезы о происхождении и развитии человека;
- основные экологические понятия: экосистема, экологические факторы, структура экосистем, особенности взаимоотношений организмов и среды обитания;
- основные экологические проблемы современности и пути их решения.

1. Организация и проведение лабораторных занятий

Лабораторные занятия как вид учебной деятельности должны проводиться в специально оборудованных лабораториях, где выполняются лабораторные работы (задания).

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность студентов;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы

Перед выполнением лабораторного задания (работы) проводится проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Лабораторное задание (работа) может носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие *репродуктивный* характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие *частично-поисковый* характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не задан порядок выполнения необходимых действий, от студентов требуется самостоятельный подбор оборудования, выбор способов выполнения работы, инструктивной и справочной литературы.

Работы, носящие *поисковый* характер, отличаются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

По каждому лабораторному заданию (работе) преподавателем учебной дисциплины разрабатываются методические указания по их проведению, которые *рассматриваются на заседании ПЦМК.*

По лабораторной работе *репродуктивного* характера методические указания содержат:

- тему занятия;
- цель занятия;
- используемое оборудование, аппаратуру, материалы и их характеристики;
- пояснения (теория, основные характеристики);
- порядок выполнения конкретной работы;
- таблицы для заполнения;
- выводы (без формулировок);
- контрольные вопросы;
- учебную и специальную литературу.

По лабораторной работе *частично-поискового* характера методические указания содержат:

- тему занятия;
- цель занятия;
- пояснения (теория, основные характеристики).

Форма организации студентов для проведения лабораторного занятия (*фронтальная, групповая и индивидуальная)* определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы.

При *фронтальной форме* организации занятий все студенты выполняют одну и ту же работу.

При *групповой форме* организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2-5 человек.

При *индивидуальной форме* организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения лабораторных занятий преподавателю необходимо разработать:

- сборник задач, заданий и упражнений с методическими указаниями по их выполнению;
- задания для автоматизированного тестового контроля для определения подготовки студентов к лабораторному занятию;
- проведение лабораторных занятий на повышенном уровне трудности с включением в них заданий, связанных с выбором студентами условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимого оборудования.

Оформление лабораторного задания (работы)

Результаты выполнения лабораторного задания (работы) оформляются студентами в виде отчета. *Форма и содержание отчета определяются соответствующей ПЦМК.*

Оценки за выполнение лабораторного задания (работы) являются показателями текущей успеваемости студентов по учебной дисциплине.

Правила выполнения лабораторных работ (заданий)

Здесь следует указать, что студент должен:

- строго выполнять весь объем домашней подготовки, указанный в описаниях соответствующих лабораторных работ;
- знать, что выполнению каждой работы предшествует проверка готовности студента, которая производится преподавателем;
- знать, что после выполнения работы студент должен представить отчет о проделанной работе с обсуждением полученных результатов и выводов.

В разделе указываются также требования и процедура выставления окончательной оценки студенту по работе и *порядок выполнения пропущенных работ по уважительным и неуважительным причинам.*

Описание установки или рабочего места студента для выполнения лабораторных работ

Описание установки или рабочего места студента вводится в методические указания в том случае, если лабораторная установка или рабочее место носит комплексный характер и используется для проведения всех или нескольких работ по данной дисциплине.

В описании следует указать конструктивные особенности установки; наименования работ, которые могут быть на ней выполнены; порядок изменения видов работ, настройки, регулировки.

Инструктаж при выполнении лабораторной работы

Инструктаж, проводимый перед началом самостоятельной работы, должен содержать ответы на следующие вопросы:

- каковы цель и задачи лабораторной работы;
- какие методы следует использовать и каков порядок проведения работы;

- как нужно содержать в порядке рабочее место;
- каковы требования техники безопасности при проведении работы;
- как оформить результаты.

Особое внимание следует уделить окончанию работы. За несколько минут до завершения работы обучающихся следует предупредить, что время, отведенное на нее, заканчивается. Необходимо закончить оформление и привести в порядок рабочее место. Обязательно следует обсудить выполнение работы, сделать выводы.

Лабораторные работы

№ занятия	Наименование темы и содержание занятий по программе	Кол-во часов	Формы и методы контроля
Тема 2	**Учение о клетке.**		
1	Лабораторная работа «Сравнение строения клеток растений и животных»	1	Оценка по лабораторной работе
2	Лабораторная работа «Действие фермента каталаза на пероксид водорода»	1	Оценка по лабораторной работе
Тема 3	**Размножение и индивидуальное развитие организмов.**		
3	Лабораторная работа «Выявление и описание признаков сходства зародышей человека и других позвоночных животных как доказательство их эволюционного родства»	1	Оценка по лабораторной работе
Тема 4	**Основы генетики и селекции.**		
4	Лабораторная работа «Изучение модификационной изменчивости растений, построение вариационного ряда и кривой»	1	Оценка по лабораторной работе
Тема 5	**Эволюционная теория. Учение о видах.**		
5	Лабораторная работа «Применение морфологического критерия для определения вида растения»	1	Оценка по лабораторной работе
6	Лабораторная работа «Изучение приспособленности живых организмов к среде обитания»	1	Отчёт по лабораторной работе

2. Содержание лабораторных работ

2.1. Лабораторная работа № 1

Тема: сравнение клеток растений и животных.

Цель: рассмотреть клетки различных организмов и их тканей под микроскопом (вспомнив при этом основные приемы работы с микроскопом), вспомнить основные части, видимые в микроскоп и сравнить строение клеток растительных, грибных и животных организмов.

Оборудование: микроскопы; готовые микропрепараты растительной (кожица чешуи лука), животной (эпителиальная ткань – клетки слизистой ротовой полости) клеток; таблицы и рисунки (учебник, дидактический материал) о строении растительной и животной клеток.

Ход работы:

1. Рассмотрите под микроскопом приготовленные (готовые) микропрепараты растительных и животных клеток.
   - *рассмотрите рисунок растительной и животной клеток*

2. Зарисуйте по одной растительной и животной клетке. Подпишите их основные части, видимые в микроскоп.
   - *зарисуйте схему строения растительной и животной клеток, подпишите их основные части*

3. Сравните строение растительной и животной клеток. Сравнение провести при помощи сравнительной таблицы. Сделайте вывод о сложности их строения.

Растительная клетка	Животная клетка
черты различия	
оболочка толстая, упругая, состоит из целлюлозы (клетчатки) имеются пластиды развитая система вакуолей или одна крупная вакуоль	оболочка тонкая, эластичная, представляет собой уплотнённый слой цитоплазмы пластиды отсутствуют вакуоли обычно отсутствуют, в некоторых клетках развиты незначительно
черты сходства	
клеточная мембрана, цитоплазма, ядро, которое окружено ядерной мембраной с порами и содержит хромосомы (хранение наследственной информации) митохондрии (клеточное дыхание – энергетический обмен) рибосомы (биосинтез белка – пластический об мен)	

4. Сделайте вывод, опираясь на имеющиеся у вас знания, в соответствии с целью работы.
5. Ответьте на предложенные контрольные вопросы:

– О чем свидетельствует сходство клеток растений и животных?

– О чем свидетельствуют различия между клетками представителей различных царств природы?

– Выпишите основные положения клеточной теории. Отметьте, какое из положений можно обосновать проведенной работой.

2.2. Лабораторная работа № 2

Тема: действие фермента каталаза на пероксид водорода

Цель: показать действие фермента каталазы на пероксид водорода (H_2O_2) и условия, в которых он функционирует; обнаружить действие фермента каталазы в растительных тканях, сравнить ферментативную активность натуральных и повреждённых кипячением тканей.

Оборудование и реактивы: 3%-ный раствор пероксида водорода, лист элодеи (другого растения), кусочки сырого и варёного картофеля, микроскопы, пробирки.

Информация для обучающихся: пероксид водорода – ядовитое вещество, образующееся в клетке в процессе жизнедеятельности. Принимая участие в обезвреживании ряда токсичных веществ, он может вызвать самоотравление клетки (денатурацию белков, в частности, ферментов). Накоплению пероксида водорода в клетке препятствует фермент каталаза, распространённый в клетках живых организмов, способных существовать в кислородной атмосфере. Фермент каталаза, расщепляя пероксид водорода (H_2O_2) на воду и кислород, играет защитную роль в клетке. Фермент функционирует с очень большой скоростью, одна его молекула расщепляет за 1 секунду 200 000 молекул H_2O_2.

Уравнение реакции расщепления: $H_2O_2 = H_2O_2 + O_2$

Ход работы:

1. Поместите в первую из трёх пробирок кусочек сырого картофеля, во вторую – лист или кусочек листа комнатного растения, в третью – кусочек варёного картофеля.
2. Прилейте в пробирки по 2-3 мл 3%-ного раствора пероксида водорода H_2O_2.
3. Опишите (зарисуйте) наблюдаемые вами в каждой пробирке явления.
4. На предметное стекло, в каплю воды положите лист элодеи или тонкий срез листа растения, рассмотрите его под микроскопом при малом увеличении.

5. Нанесите на лист растения 1-2 капли пероксида водорода (H_2O_2), накройте покровным стеклом и вновь рассмотрите срез под микроскопом.
6. Опишите (зарисуйте) наблюдаемые явления.
7. Сформулируйте частные и общий выводы к работе, опираясь на поставленную цель.

Наблюдения к работе:

1. Чем объяснить сходные явления в опыте с листом комнатного растения и сырым картофелем, возникшие в результате проникновения в клетки пероксида водорода?
2. Какие внутримолекулярные силы разрушились в ферменте каталазе при варке картофеля, и как это отразилось в опыте?

2.3. Лабораторная работа № 3

Тема: выявление признаков сходства зародышей человека и других млекопитающих как доказательство их родства

Цель: Рассмотреть и выявить черты сходства и отличия зародышей позвоночных на разных стадиях развития

Оборудование: Плакаты, таблицы

Ход работы:

Краткие теоретические сведения

Эмбриология - наука об индивидуальном развитии организмов**.**

Биологические законы.

I закон - «Закон зародышевого сходства»

В 1828 г. Карл фон Бэр сформулировал закономерность, которую называют Законом Бэра:

"Чем более ранние стадии индивидуального развития сравниваются, тем больше сходства удается обнаружить".

II закон – «Биогенетический закон». (Закон Геккеля-Мюллера)

«Каждое живое существо в своем индивидуальном развитии (онтогенез) повторяет в известной степени формы, пройденные его предками или его видом».

1.Прочитайте статью « Данные эмбриологии»

Легко установить родство между организмами при сравнении их эмбриональных стадий развития.

Оказывается. Любой организм в своём индивидуальном развитии повторяет стадии развития предковых форм.

В эмбриогенезе у всех позвоночных закладывается хорда, которая у ланцетника остаётся на всю жизнь, а у всех позвоночных в дальнейшем замещается позвоночником.

В возрасте нескольких недель зародыши человека и других млекопитающих обнаруживают многие черты сходства с **рыбами.**

По бокам шейного и головного отделов развиваются жаберные борозды. Кровеносная система сходна с характерной для рыб: двухкамерное сердце, хвостовая артерия, кровеносные сосуды в составе шести дуг аорты, подходящие к жаберным дужкам. А также общая форма тела зародыша, хвост, жаберные борозды, нитевидное продолжение заднего отдела спинного мозга.

На следующей стадии наблюдается сходство с **земноводными**: сюда относятся плавательные перепонки, развивающиеся между пальцами у человеческого зародыша. В нижней части стенки живота человека унаследованы от земноводных сухожильные перетяжки прямых мышц, седалищную артерию (ветвь нижней ягодичной артерии, унаследованную от древних амфибий).

У некоторых взрослых людей можно обнаружить в скелете запястья свободную центральную косточку, характерный признак строения земноводных предков.

В обонятельном отделе человек унаследовал от земноводных часть, называемую **якобсоновым органом**: он развивается к пятому месяцу утробной жизни в виде канала, идущего из носовой полости в ротовую. Хотя в конце утробного развития этот орган и редуцируется, но его все же можно найти у взрослого человека в виде короткого, слепо оканчивающегося канальца, к которому подходят окончания специальных нервов.

И наконец, остаток мигательной перепонки в виде так называемой полулунной складки, во внутреннем углу глаза. Этой складке соответствует хорошо развитая у современных земноводных, пресмыкающихся и птиц мигательная перепонка. Среди млекопитающих мигательная перепонка подверглась сильной редукции, особенно у китообразных и большинства приматов, но значительно развита, например, у кроликов, кошек и некоторых обезьян.

От **пресмыкающихся** человек унаследовал ряд признаков, которые обнаруживаются преимущественно в утробный период, например, в развитии головного мозга, в строении и характере причленения конечностей у плода нескольких месяцев.

О родстве человека с **низшими млекопитающими** свидетельствуют и другие примитивные черты, обнаруживающиеся в его онтогении. Например, у человеческого шестинедельного зародыша формируются зачатки нескольких пар молочных желез вдоль млечных линий. По всему телу (кроме ладоней и подошв) развивается довольно густой, хотя и мелкий волосяной пушок (лануго). В ротовой полости на мягком нёбе образуются валики, характерные для обезьян, хищных и других млекопитающих. В возрасте 1,5-3 месяцев заметно выражен хвостовой отдел, в котором можно обнаружить и конечный отдел зачаточного позвоночного столба с 8-9 закладками позвонков. К концу этого срока наружный отдел хвоста редуцируется. Во внутреннем участке хвостового отдела сохраняется 4 (от 6 до 2) позвонка, сросшись, образуют копчик.

Из внутреннего зародышевого листка развиваются органы пищеварения и легкие. В матке зародыш покрывается несколькими оболочками. На одной из них, с брюшной стороны зародыша, образуются пальцеобразные выросты — ворсинки. Они врастают в ткань матки. Так образуется плацента. На этой стадии длина зародыша около 2 мм. И он почти неотличим от зародыша лягушки. У него вместо легких - жабры. Позднее жабры исчезают, а жаберные щели зарастают. Сердце тоже претерпевает изменения. Из двухкамерного оно становится трехкамерным, так как предсердие делится перегородкой на две части. А еще позднее сердце приобретает четырехкамерное строение. Все эти особенности, сходные со строением тела позвоночных животных, имеются у зародыша человека до 4—5 недель. И если сперва он имеет сходство с зародышами рыб, то позже появляются особенности, свойственные амфибиям и рептилиям.

Позднее всего проявляются черты строения млекопитающего и в последнюю очередь приматов. На шестом-седьмом месяце развития человеческий зародыш больше всего похож на зародыш человекообразных обезьян — гориллы и шимпанзе. Его тело почти сплошь покрыто волосами, которые к рождению исчезают. Пропорции тела зародыша в это время ближе к таковым у обезьян, чем у людей и мозг сходен с мозгом обезьяны.

Сходство с зародышами антропоидов сохраняется наибольшее время. В процессе развития зародыша общие признаки, присущие типам и классам животных, проявляются раньше, чем особенности рода и вида. Эта закономерность является общей в развитии зародышей позвоночных животных и получила название биогенетического закона. Сходство на ранних стадиях развития зародыша человека и животных объясняется тем, что человек прошел сложный путь исторического развития, продолжавшийся миллионы лет. Этот путь в основных чертах отражается в развитии человеческого зародыша.

Таким образом, в процессе индивидуального развития каждый вид повторяет своё историческое развитие.

2.Запишите этапы развития человека.

Этапы развития:

1. Развитие начинается с оплодотворения.
2. Возникшая зигота дробится.
3. Образуются стадии: морула, бластула, гаструла.
4. Ткани образуются из эктодермы, энтодермы, мезодермы.
5. Закладываются жаберные щели, как у зародышей рыб, на 18-20 день развития.
6. Сердце вначале в виде трубки с пульсирующими стенками.
7. Формируется клоака.
8. 1,5—3-месячный зародыш имеет хвост, как у хвостатых обезьян.
9. Головной мозгу 1,5-3-месячного зародыша человека состоит из 5 мозговых пузырей, как мозг рыб.
10. Нервная система вначале в виде трубки на спине.
11. 5—6-месячный эмбрион имеет рунный волосяной покров. Зародыш долго имеет выраженный копчиковый отдел. У зародыша имеется несколько пар сосков (полимастия).
12. У 1,5—2-месячного зародыша большой палец ноги короче других пальцев и расположен под углом, как у обезьян.
13. Сроки беременности человекообразных обезьян и человека одинаковые.

3. Рассмотрите рисунок

4.Результаты анализа черт сходства и отличия занесите в таблицу.

Таблица:

Черты сходства и отличия зародышей позвоночных на разных стадиях развития

Первая стадия
рыба
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
ящерица

Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
кролик
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
человек
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
Вторая стадия
рыба
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
ящерица
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
кролик
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
человек
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
Третья стадия
рыба
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
ящерица
Наличие хвоста
Носовой вырост

Передние конечности
Воздушный пузырь
кролик
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
человек
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
Четвертая стадия
рыба
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
ящерица
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
кролик
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь
человек
Наличие хвоста
Носовой вырост
Передние конечности
Воздушный пузырь

Вопросы для контроля:

1. Дайте определение рудиментам, атавизмам, приведите примеры.

2. На каких стадиях развития онтогенеза и филогенеза проявляются сходства в строении зародышей, а где начинается дифференциация

3.Назовите пути биологического прогресса, регресса. Объясните их смысл, приведите примеры.

Вывод:

2.4. Лабораторная работа № 4

Тема: изучение модификационной изменчивости растений, построение вариационного ряда и кривой.

Цель: углубить знания о норме реакции как пределе приспособительных реакций организмов; сформировать знания о статистическом ряде изменчивости признака; выработать умение экспериментально получать вариационный ряд и строить кривую нормы реакции.

Оборудование: наборы биологических объектов: семена фасоли, бобов, колосья пшеницы, листья яблони, акации и пр. (не менее 30 (100) экземпляров одного вида); метр для измерения роста учащихся класса.

Ход работы:

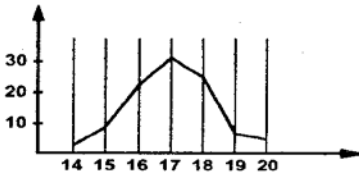
1. Расположите листья (или другие объекты) в порядке нарастания их длины;
2. Измерьте длину объектов, рост одноклассников, полученные данные запишите в тетради. Подсчитайте число объектов, имеющих одинаковую длину (рост), внесите данные в таблицу:

Размер объектов **V** (варианта, численное значение признака)									
Число объектов **p** (частота встречаемости признака)									

Статистические закономерности

v — варианта, численное значение признака.

p — частота встречаемости признака.



Вариационный ряд — ряд изменчивости признака.

v	14	15	16	17	18	19	20
p	2	7	22	32	24	8	5

колосков в колосе

Вариационная кривая — графическое выражение изменчивости признака и частоты встречаемости отдельных вариантов.

Средние значения признака встречаются чаще, чем крайние.

3.
4. Постройте вариационную кривую, которая представляет собой графическое выражение изменчивости признака; частота встречаемости признака – по вертикали; степень выраженности признака – по горизонтали
5. Сделайте вывод, опираясь на имеющиеся у вас знания, в соответствии с целью работы.
6. Ответьте на предложенные контрольные вопросы:

– Дайте определение терминам – изменчивость, модификационная изменчивость, фенотип, генотип, норма реакции, вариационный ряд.
– Какие признаки фенотипа имею узкую, а какие – широкую норму реакции? Чем обусловлена широта нормы реакции, и от каких факторов она может зависеть?

2.5. Лабораторная работа № 5

Тема: применение морфологического критерия для определения вида растения.

Цель: обеспечить усвоение понятия морфологического критерия вида, закрепить умение составлять описательную характеристику растений.

Оборудование: три комнатных растения разных видов.

Ход работы:

1. Рассмотрите предложенные вам для работы три комнатных растения. Пользуясь планом описания растения, дайте характеристику каждого предложенного вида, сделайте вывод о родстве между этими растениями.
2. Заполните таблицу:

Пункты плана	Описание
1. стебель	- форма:
	- окраска:
	- вид стебля:
2. лист	- форма:
	- сложность:
	- жилкование:
3. корневая система	- тип:
	- главный корень:
	- боковые корни:
	- придаточные корни:
4. цветок	- форма:
	- сложность околоцветника:
	- количества лепестков:
	- количество тычинок:
	- количество пестиков:
5. принадлежность к классу	
6. принадлежность к виду	

3. Сделайте вывод, опираясь на имеющиеся у вас знания, в соответствии с целью работы: каким образом морфологический критерий помог вам в определении вида растений?
4. Ответьте на предложенные контрольные вопросы:

– Дайте определение терминам – эволюция, вид.
– Перечислите основные критерии вида и дайте им краткую характеристику.

2.6. Лабораторная работа № 6

Тема: изучение приспособленности живых организмов к среде обитания.

Цель: на примере конкретного животного показать адаптивные черты строения, указывающие на приспособленность к среде обитания.

Оборудование: дидактический материал (картинки различных животных).

Ход работы:

1. Рассмотрите предложенный вам образец животного, определите его вид и среду его обитания, перечислите характерные особенности среды обитание данного организма по предложенному плану:
   - плотность среды
   - освещенность
   - количество кислорода
   - влажность
2. Определите особенности строения, приспосабливающие этот живой организм к среде обитания, перечислите их в соответствии с предложенным планом:
   - форма тела
   - покровы тела
   - расположение и форма конечностей
   - окраска

- особенности строения

3. Заполните таблицу:

Вид живого организма	Среда обитания	Адаптивные черты

4. Зарисуйте рассмотренное животное.
5. Сделайте вывод о значении адаптаций и об относительности этих приспособлений.
6. Ответьте на предложенные контрольные вопросы:

– Какие адаптации существуют у животных? Назовите их и приведите примеры.
– Дайте определение терминам – маскировка, мимикрия, адаптация.

3. Организация и проведение практических работ

Характер проведения практических занятий

Практические работы могут носить частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении обучающиеся не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий и требуют от обучаемых самостоятельного подбора оборудования, выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

Работы, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что обучающиеся должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

При планировании практических работ необходимо находить оптимальное соотношение частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень в интеллектуальной деятельности.

Формы организации работы на практических занятиях

Формы организации работы обучающихся на практических работах могут быть разнообразные: фронтальная, групповая и индивидуальная.

При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2-5 человека.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Для повышения эффективности проведения практических работ требуется:

- формирование тематики и заданий практических занятий осуществлять с реально востребованными работами;
- использование в практике преподавания поисковых практических работ, построенных на проблемной основе;
- применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого студента за самостоятельное выполнение полного объема работ;
- проведение практических работ на повышенном уровне трудности с включением в них заданий, связанных с выбором обучающимися условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимого оборудования;
- эффективное использование времени, отводимого на практические работы подбором дополнительных задач и заданий для обучающихся, работающих в более быстром темпе.

Инструктаж перед выполнением практической работы

Инструктаж, проводимый перед началом самостоятельной работы, должен содержать ответы на следующие вопросы:

- каковы цель и задачи практической работы;
- какие методы следует использовать и каков порядок проведения работы;
- как нужно организовать своё рабочее место;
- как оформить результаты.

Практические работы выполняются студентами самостоятельно, однако на начальных этапах, а также при проведении сравнительно новых типов самостоятельных работ (например, определение растений) рекомендуется работу разбить на части. Перед

началом каждой из них преподаватель дает пояснения, и работа выполняется фронтально. Целесообразно также активно проработать карточки-инструкции для всей аудитории.

Особое внимание следует уделить окончанию работы. За несколько минут до завершения работы студентов следует предупредить, что время, отведенное на нее, заканчивается. Необходимо закончить оформление и привести в порядок рабочее место. Обязательно следует обсудить выполнение работы, сделать выводы.

Практические работы

№ занятия	Наименование темы и содержание занятий по программе	Кол-во часов	Формы и методы контроля
Тема 1	**Учение о клетке**		
1	Практическая работа № 1 «Органоиды клетки»	1	Оценка за выполнение работы
Тема 4	**Основы генетики и селекции.**		
2	Практическая работа № 2 «Решение генетических задач на моногибридное и дигибридное скрещивание»	1	Оценка за решение задач
3	Практическая работа № 3 «Виды мутаций»	1	Оценка за выполнение работы
4	Практическая работа № 4 «Методы селекции»	1	Оценка за выполнение работы
5	Практическая работа № 5 «Н.И. Вавилов о центрах многообразия и происхождения культурных растений»	1	
Тема 5	**Эволюционная теория. Учение о видах.**		
6	Практическая работа № 6 «Формы естественного отбора»	1	Оценка за выполнение работы
7	Практическая работа № 7 «Редкие и исчезающие виды растений и животных»	1	Оценка за выполнение работы
8	Практическая работа № 8 «Основные этапы эволюции человека»	1	Оценка за выполнение работы
Тема 6	**Основы экологии. Экосистемы.**		
9	Практическая работа № 9 «Структура экосистемы»	1	Оценка за выполнение работы
10	Практическая работа № 10 «Решение экологических задач»	1	Оценка за решение задач
11	Практическая работа № 11 «Виды взаимодействия	1	

12	живых организмов в экосистемах» Практическая работа № 12 «Природоохранная деятельность в РФ. Путешествие по заповедникам России».	1	Оценка за выполнение работы Оценка за выполнение работы

4. Содержание практических работ

4.1. Практическая работа № 1

Тема: Органоиды клетки.

Цель: закрепить теоретические знания о строении клетки живых организмов, познакомиться с особенностями строения и функциями основных клеточных структур.

Задание: заполнить таблицу.

Пояснения к заданию: в учебном пособии *Константинов В.М., Резанов А. Г., Фадеева Е. О.* Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В. М. Константинова. — М., 2012 *§ 1.2 (1.2.1-1.2.2)* на стр. 22-33 вы найдёте необходимый материал по теме.

Оформление задания: изученный материал оформить в виде таблицы

№ п/п	Название органоида	Особенности строения	Выполняемые функции
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			

Отчёт о выполнении задания: представить таблицу в тетради.

4.2. Практическая работа № 2

Тема: Решение генетических задач на моногибридное и дигибридное скрещивание.

Цель работы: научиться решать задачи по генетике, применяя полученные знания.

Перед началом занятия необходимо знать: основные генетические понятия и термины, закономерности наследственности, принцип решения простейших генетических задач

После окончания занятия необходимо уметь: решать простейшие генетические задачи. Применяя полученные знания, уметь пользоваться научной литературой и находить нужную информацию

Материалы и оборудование: карточки с задачами.

Литература:

1. В.М.Константинов, А.Г. Резанов, Е.О.Фадеева Общая биология. Москва Издательский центр «Академия» 2012 г. стр.59-67.,
2. Лернер Г.И. Биология Полный справочник.М.:Астрель.2009.

I. Теоретическая часть: Ответьте на вопросы теста

Вариант 1

1. Ген – это:
а) участок молекулы ДНК, несущий информацию о синтезе аминокислоты;
б) триплет;
в) участок молекулы ДНК, несущий информацию о структуре одного белка;
г) участок молекулы РНК, несущий информацию о структуре белка

2. Аллель, подавляющий действие другого гена:
а) доминантный;
б) гомологичный;
в) рецессивный;
г) активный

3. Совокупность внешних и внутренних признаков организмов:
а) генотип;
б) кариотип;
в) фенотип
г) геном

4. Парные хромосомы – это
а) аналогичные хромосомы;
б) гомологичные хромосомы;
в) идентичные хромосомы;
г) альтернативные хромосомы

5. В генетике при записи скрещивания символом «А» принято обозначать:
а) гибридов первого поколения;
б) доминантный аллель;
в) поколение родителей;
г) мужской пол

6. У мухи парные гомологичные хромосомы имеются в ядрах:
а) клеток кишечника;
б) сперматозоидов;
в) яйцеклеток;
г) всех клеток организма

7.Парные гены, определяющие окраску лепестков растений ночной красавицы, расположеннее в гомологичных хромосомах, называют
а) рецессивными;
б) сцепленными;
в) доминантными;
г) аллельными

8. Сколько типов гамет образует особь с генотипом АаВВ
а) 1;
б) 2;
в) 4;
г) 8

9. Какое количество гамет образует дигетерозигота?
а) 2;
б) 8;
в) 6;
г) 4

10. У человека карий цвет глаз (А) доминирует над голубым (а), а способность владеть правой (В) рукой над леворукостью (b). Выберите генотип голубоглазого правши
а) AABB;
б) AaBb;
в) aaBB;
г) aabb

11. Определите фенотип растений томата с генотипом AaBb, если пурпурный стебель доминирует над зеленым, а рассеченные листья – над цельными.
а) пурпурный стебель с цельными листьями;
б) зеленый стебель с рассеченными листьями;
в) пурпурный стебель с рассеченными листьями;
г) зеленый стебель с цельными листьями

12. У кареглазого мужчины и голубоглазой женщины родилось 6 кареглазых девочек и 2 голубоглазых мальчика. Ген кареглазости (А) доминирует. Каковы генотипы родителей?
а) отец Аа, мать Аа;
б) отец аа, мать Аа;
в) отец аа, мать АА;
г) отец Аа, мать аа

Вариант 2

1. Гены, расположенные в идентичных участках гомологичных хромосом:
а) альтернативные;
б) доминантные
в) аллельные;
г) рецессивные

2. Совокупность генов организма:
а) кариотип;
б) фенотип;
в) генотип;
г) логотип

3. Аутосомы – это
а) половые хромосомы данного вида;
б) хромосомы, одинаковые у мужских и женских особей данного вида;
в) хромосомы, расположенные только в половых клетках;
г) хромосомы, расположенные только в соматических клетках

4. Диплоидный набор хромосом в клетках тела организма, типичен для:
а) спермия;
б) зиготы;
в) яйцеклетки;

г) сперматозоида

5. В генетике при записи скрещивания символом ♂ принято обозначать:
а) гибридов первого поколения;
б) доминантный аллель;
в) поколение родителей;
г) мужской пол

6. Как назвал Г. Мендель признаки, не проявляющиеся у гибридов первого поколения?
а) гетерозиготными;
б) рецессивными;
в) гомозиготными;
г) доминантными;

7. Особь с генотипом AaBb **не образует** гамету
а) AB;
б) aB;
в) Bb;
г) ab

8. Количество возможных фенотипов при скрещивании типа Aa ^{x} Aa
а) 2;
б) 1;
в) 4;
г) 3

9. У человека карий цвет глаз (A) доминирует над голубым (a), а способность лучше владеть правой рукой (B) над леворукостью (b). Выберите генотип голубоглазого левши
а) AABB;
б) AaBb;
в) aaBB;
г) aabb

10. Какие гаметы имеют особи с генотипом aaBB?
а) aaB;
б) aaBB;
в) aBB;
г) aB

11. Какой фенотип можно ожидать у потомства двух морских свинок с белой шерстью (рецессивный признак)?
а) 100% белые;
б) 50% белых особей и 50% черных;
в) 25% белых особей и 75% черных;
г) 75% белых особей и 25% черных

12. Какое потомство получится при скрещивании комолой гомозиготной коровы (ген комолости В доминирует) с рогатым быком?
а) все ВВ;
б) 50% ВВ и 50% Вв;
в) все Вв;
г) 75% ВВ и 25% Вв

II. Практическая часть: Решите предложенные задачи

Вариант 1

1. Умение владеть преимущественно правой рукой (праворукость) доминирует над умением владеть преимущественно левой рукой (леворукость). Мужчина-правша, мать которого была левшой, женился на женщине-правше, имевшей трёх братьев и сестёр, двое из которых левши. Определите возможные генотипы женщины и вероятность (%) того, что дети, родившиеся от этого брака, будут левши.

2. При скрещивании чёрного петуха без хохла с бурой хохлатой курицей всё потомство оказалось чёрным и хохлатым. Определите генотипы родителей и потомства. Какие признаки являются доминантными? Какой процент бурых без хохла цыплят получится в результате скрещивания между собой гибридов первого поколения?

Вариант 2

1. Ген черной окраски тела крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какое потомство можно ожидать от скрещивания: а) двух гетерозиготных особей; б) красного быка и гетерозиготной чёрной коровы?

2. Полидактилия (многопалость) и отсутствие малых коренных зубов наследуются как доминантные признаки. Гены этих признаков находятся в разных парах хромосом. Какова вероятность (%) рождения детей без аномалий в семье, где оба родителя страдают обеими болезнями и гетерозиготны по этим парам генов?

4.3. Практическая работа № 3

Тема: Виды мутаций

Цель: закрепить теоретические знания о наследственной (мутационной) изменчивости живых организмов, познакомиться с особенностями возникающих мутаций.

Задание: заполнить таблицу.

Пояснения к заданию: в учебном пособии *Константинов В.М., Резанов А. Г., Фадеева Е. О.* Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В.М. Константинова. — М., 2012 *§ 2.2 (2.2.1)* на стр. 95-97 вы найдёте необходимый материал по теме.

Оформление задания: изученный материал оформить в виде таблицы

Мутации – результат стойких изменений, происходящих в хромосомах под влиянием факторов внешней или внутренней среды

Вид мутации	Где возникает	Разновидности мутаций (при наличии)	Биологическое значение

Отчёт о выполнении задания: представить таблицу в тетради.

4.4. Практическая работа № 4

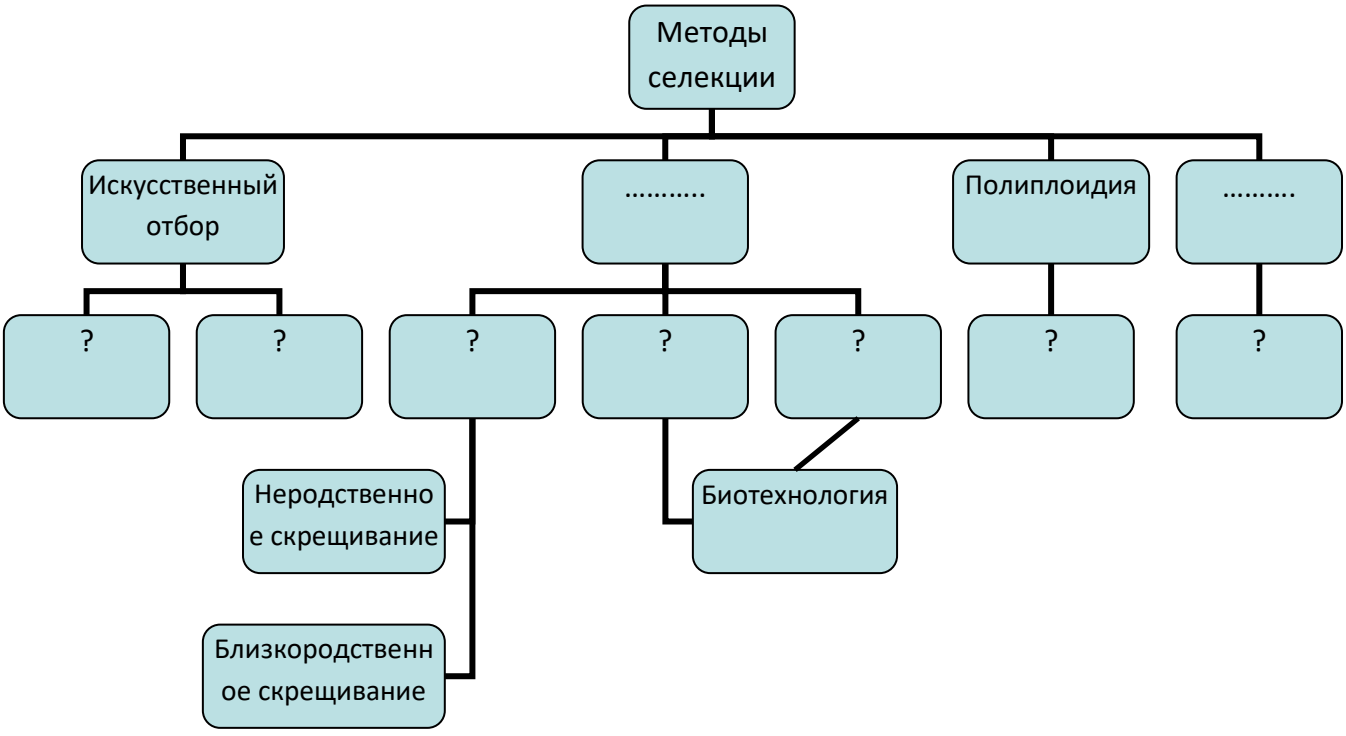
Тема: Методы селекции

Цель: закрепить теоретические знания о методах селекции живых организмов, познакомиться с особенностями селекции растений, животных и микроорганизмов.

Задание: составить схему-кластер.

Пояснения к заданию: в учебном пособии *Константинов В.М., Резанов А. Г., Фадеева Е. О*. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В. М. Константинова. — М., 2012 *§ 2.3 (2.3.3, 2.3.4, 2.3.6)* на стр. 121-128, 131-135 вы найдёте необходимый материал по теме.

Оформление задания: изученный материал оформить в виде схемы-кластера



Отчёт о выполнении задания: представить схему в тетради.

4.5. Практическая работа № 5

Тема: Н.И. Вавилов о центрах многообразия и происхождения культурных растений

Цель: закрепить теоретические знания об этапах эволюции растений на примере важнейших сельскохозяйственных культур, рассмотреть расположение древнейших сельскохозяйственных цивилизаций мира, определить центры происхождения культурных растений, дать им характеристику.

Литература: *Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О.* Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В. М. Константинова. — М., 2012 *§ 2.3.2* стр. 116-119, *Баранчиков Е.В.* География для профессий и специальностей

социально-экономического профиля:— М., 2015 *§ 5.1* стр. 80

Материалы и оборудование: учебник

Ход работы:

I. Теоретическая часть: ответьте на вопросы

1. Какие растения называют культурными?
2. Когда начался процесс одомашнивания растений и животных?
3. Какие культурные растения были одомашнены раньше всего?
4. Перечислите названия центров происхождения культурных растений, выделенных Н.И. Вавиловым?
5. Назовите центры происхождения пшеницы, картофеля, кофе, капусты, риса, винограда?
6. Из какого центра произошло наибольшее число видов культурных растений?

II. Практическая часть: изученный материал оформить в виде таблицы

- *отразите современные закономерности географического распределения видового и сортового составов в первичных очагах и особенности расселения культурных растений.*

Центр происхождения	Сельскохозяйственные культуры

4.6. Практическая работа № 6

Тема: Формы естественного отбора

Цель: закрепить теоретические знания о естественном отборе в жизни живых организмов, познакомиться с особенностями различных форм естественного отбора (движущий, стабилизирующий, дизруптивный).

Задание: составить таблицу.

Пояснения к заданию: в учебном пособии *Константинов В.М., Резанов А. Г., Фадеева Е. О*. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В. М. Константинова. — М., 2012 *§ 3.4* на стр. 171-15 вы найдёте необходимый материал по теме.

Оформление задания: изученный материал оформить в виде таблицы

Признаки сравнения	Стабилизирующий отбор	Дизруптивный отбор	Движущий отбор
Условия среды			
Характер генотипа			

Характер фенотипа			
Направленность отбора			
Результат отбора			
Значение для эволюционного процесса			
Примеры			

Признаки сравнения	Стабилизирующий отбор	Дизруптивный отбор	Движущий отбор
Условия среды	В неизмененных, постоянных условиях существования	При условии, если ареал популяции разбивается на зоны, с отличающимися жизненными условиями	При постепенном и нерезком изменении Условий существования организмов
Характер генотипа	Сохраняются несомненно Приспособленные генотипы, тогда как плохо приспособленные формы «выпалываются»	Эта форма отбора возникает в случаях, когда ни одна из групп генотипов не получает решающего преимущества в борьбе за существование из-за разнообразия условий, одновременно встречающихся на одной территории	Изменение генотипа. Изменение генетического состава популяции, ранее редко проявлявшиеся признаки станут доминирующими для всей популяции
Характер фенотипа	Благоприятствует особям со средней окраской(если рассматриваем, например, улитку).В этом случае не происходит изменения морфологического облика организмов в популяции.	Благоприятствует особям очень светлым и очень темным.(улитка). В этом случае происходят изменения морфологического облика организмов в популяции в зависимости от ареала подпопуляции	Устраняет особей со светлой окраской и благоприятствует темным особям(в случае, если окруж. среда потемнеет, например, в результате загрязнения)(улитка) В этом случае происходят изменения морфологического облика организмов в популяции.
Направленность отбора	Против особей с крайними значениями признака, благоприятствует особям со средним значением признака	Благоприятствует особям с крайним значением признака, рез-ом которого является разделение популяции на подпопуляции	В пользу особей, имеющих отклонения от средней нормы признака, благоприятствующие для выживания в новых условиях

Результат отбора	Сохранение и поддержание значения средней нормы признака	Разделение популяции на две подпопуляции, которые будут отличаться между собой некоторыми важными признаками	Возникновение новой средней нормы признака, более соответствующей изменившимся условиям
Значение для эволюционного процесса	особо важного значения не имеет	имеет важное значение так как образуются новые подпопуляции	имеет важное значение, так как ранее проявляющиеся признаки станут доминирующими для всей популяции
Примеры	Сохранение у насекомоопыляемых растений размеров и формы цветка, так как цветки должны соответствовать размерам тела насекомого-опылителя. Сохранение реликтовых видов	Развитие индустриального меланизма, описанного более чем у 70 видов бабочек в Европе и Северной Америке	Возникновение у насекомых и грызунов устойчивости к ядохимикатам, у микроорганизмов – к антибиотикам. Индустриальный меланизм

4.7. Практическая работа № 7

Тема: Редкие и исчезающие виды растений и животных

Цель: закрепить теоретические знания о биоразнообразии живых организмов, познакомиться с биологическими особенностями и условиями обитания редких и исчезающих видов растений, грибов и животных, рассмотреть постановку мероприятий по сохранению и увеличению их численности.

Задание: приготовить краткое сообщение.

Пояснения к заданию: в учебном пособии *Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О*. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В. М. Константинова. — М., 2012 *§ 7.3* на стр. 301-306, в дополнительных источниках и Интернет-ресурсах найти информацию о редких и исчезающих видах растений, грибов и животных.

Оформление задания: изученный материал оформить в виде краткого сообщения (1 стр.).

Темы краткого сообщения:

- редкие и исчезающие виды растений и грибов (1 вид на выбор обучающегося);
- редкие и исчезающие виды животных (1 вид на выбор обучающегося).

Последовательность написания краткого сообщения.

При написании сообщения по заданной теме составляют план, подбирают основные источники. В процессе работы с источниками, систематизируют полученные сведения, делают выводы и обобщения. Подготовка сообщения требует самостоятельности и серьезной интеллектуальной работы, которая принесет наибольшую пользу, если будет включать с себя следующие этапы:

- изучение дополнительных источников по данной теме;
- анализ изученного материала, выделение наиболее значимых для раскрытия темы фактов;
- обобщение и логическое построение материала сообщения, например, в форме развернутого плана;
- написание текста сообщения с соблюдением требований научного стиля.

4.8. Практическая работа № 8

Тема: Основные этапы эволюции человека

Цель: закрепить теоретические знания о современной гипотезе происхождения человека, дать характеристику основных этапов антропогенеза.

Перед началом занятия необходимо знать: основные эволюционные понятия и термины, закономерности антропогенеза

После окончания занятия необходимо уметь: определять основные черты предков человека разумного, прослеживать и анализировать особенности основных этапов антропогенеза. Применяя полученные знания, уметь пользоваться научной литературой и находить нужную информацию

Литература: *Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О.* Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В. М. Константинова. — М., 2012 *§ 5.2* стр. 244-248

Материалы и оборудование: учебник

Ход работы:

I. Теоретическая часть: ответьте на вопросы

7. Какими чертами обладали австралопитеки?
8. Каковы причины перехода австралопитека к прямохождению?
9. Какие черты позволяют считать австралопитеков наиболее древними нашими родственниками?
10. Почему естественный отбор в эволюции человека постепенно утрачивал своё значение?
11. Где были обнаружены останки древнейших людей?
12. Какими особенностями обладали неандертальцы?
13. Какими эволюционными преимуществами обладали кроманьонцы по сравнению с неандертальцами?
14. Чем характеризуется современный этап эволюции человека?

II. Практическая часть: изученный материал оформить в виде таблицы

Этап эволюции	Вид человека	Рост	Объём мозга	Особенности физического развития	Образ жизни
предки человека	дриопитек				

	австралопитек				
древнейшие люди (архантропы)	человек умелый				
	человек прямоходящий				
древние люди (палеоантропы)	неандерталец				
современные люди	кроманьонец, человек разумный				
	современный человек разумный				

4.9. Практическая работа № 9

Тема: Структура экосистемы

Цель: закрепить теоретические знания о строении естественных экосистем, дать характеристику составных частей естественной экосистемы, описать структуру экосистемы.

Задание: заполнить таблицу.

Пояснения к заданию: в учебном пособии *Константинов В.М., Резанов А.Г., Фадеева Е.О*. Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В. М. Константинова. — М., 2012 *§ 6.3* на стр. 262-265 вы найдёте необходимый материал по теме.

Оформление задания: изученный материал оформить в виде таблицы

Структура экосистемы	**Определение**	**Пример**
Пространственная		
Видовая		
Экологическая (трофическая)		
- продуценты		
- консументы		
- редуценты		

4.10. Практическая работа № 10

Тема занятия: Решение экологических задач.

Цель работы: научиться решать простейшие экологические задачи, применяя полученные знания на практике, научиться строить графическую модель взаимодействия двух популяций.

Перед началом занятия необходимо знать: терминологию темы, основные экологические законы и правила, основные принципы решения задач по предмету

После окончания занятия необходимо уметь: самостоятельно решать простейшие экологические задачи, применяя полученные знания; использовать полученные знания в опытнической работе; использовать навыки экологической терминологии уметь строить модель взаимодействия двух популяций.

Оборудование (приборы, материалы, дидактическое обеспечение): тетрадь, ручка, текст с условием задач.

Литература:

1. Общая биология под редакцией В.М. Константинова, А. Г. Резанова, Е.О.Фадеевой. Москва Издательский центр «Академия», 2012 стр.59-74
2. Общая биология 10-11 классы под редакцией А.А.Каменского, Е.А. Криксунова, В.В. Пасечника. Москва Дрофа 2009, стр. 142-146, стр.149-152

I. Теоретическая часть: запишите в тетрадь основные определения раздела

1. ***Трофическая цепь (цепь питания)*** – путь перемещения вещества (в виде пищи) в экосистеме, обусловленный взаимодействием продуцентов, консументов и редуцентов, через который осуществляется биотический круговорот вещества в экосистеме.
2. ***Трофический уровень*** – этап перемещения вещества в экосистеме, совокупность организмов, занимающих определенное место в трофической цепи
3. ***Закон (правило экологической пирамиды) Линдемана:*** с одного трофического уровня на следующий уровень передается не более 10% «потенциальной» энергии, которая может быть использована организмом более высокого уровня. Такая передача энергии не приводит к неблагоприятным для экосистем последствиям.
4. ***Биогеоценоз*** – устойчивое сообщество растений, животных и микроорганизмов, находящихся в постоянном взаимодействии с компонентами атмосферы, гидросферы и литосферы.

- продуценты – автотрофные организмы, создающие (производящие) органические вещества из неорганических (зеленые растения)
- консументы – гетеротрофные организмы, являющиеся потребителями органического вещества (растительноядные, плотоядные, всеядные животные – консументы 1-,2-,3-го порядков)
- редуценты – гетеротрофные организмы, которые разрушают мертвую органику, превращая ее в простые соединения (минерализуют)

Дополнительные сведения:

Для исследования взаимоотношений в экосистемах (природных сообществах) используют разнообразные методы: эксперимент, длительное наблюдение в природе, определение числа особей в популяциях, наблюдения за миграцией животных и др.

Для более полного и глубокого познания живой природы широко используют также моделирование (создание искусственных экологических систем). При этом применяют математическую обработку данных (математическое моделирование). Методы моделирования, если они правильно отображают протекающие в природе процессы, позволяют прогнозировать, в каких направлениях далее будет развиваться данная экосистема, что имеет для многих биогеоценозов (лес, луг, болото, озеро) важное практическое значение. В основе моделирования и экологического прогнозирования лежит принцип разделения сложных экосистем на отдельные более простые компоненты (подсистемы), которые связаны друг с другом различной сложности функциональными связями.

II. Практическая часть: решите предложенные задачи (групповая работа)

Группа 1:

Задача № 1. Зная правило десяти процентов, рассчитайте, сколько нужно травы, чтобы вырос один орел весом 5 кг (пищевая цепь: трава – заяц – орел). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.

Задача № 2. На территории площадью 100 км2 ежегодно производили частичную рубку леса. На момент организации на этой территории заповедника было отмечено 50 лосей. Через 5 лет численность лосей увеличилась до 650 голов. Еще через 10 лет количество лосей уменьшилось до 90 голов и стабилизировалось в последующие годы на уровне 80-110 голов. Определите численность и плотность поголовья лосей:
а) на момент создания заповедника;
б) через 5 лет после создания заповедника;
в) через 15 лет после создания заповедника.

Группа 2:

Задача № 3. Общее содержание углекислого газа в атмосфере Земли составляет 1100 млрд. т. Установлено, что за один год растительность ассимилирует почти 1 млрд. т. углерода. Примерно столько же его выделяется в атмосферу. Определите, за сколько лет весь углерод атмосферы пройдет через организмы (атомный вес углерода –12, кислорода – 16).

Задача № 4. Рассчитать, какова будет численность популяции зайца через 1,3,5 и 10 лет при полном отсутствии волков. Отобразить изменения численности зайцев в течение данного периода графически.

Группа 3:

Задача № 5. Рассчитать, какова будет численность популяции зайца через 1, 3,5 и 10 лет, если начальная численность волков составляет 20 особей и не изменяется на протяжении указанного времени. Отобразить изменения численности зайцев в течение данного периода графически. Сравнить результат с результатами задачи №1.

Задача № 6. Рассчитать, какова будет численность популяции зайца через 1, 3,5 и 10 лет, если начальная численность волков составляет 20 особей и возрастает на 10% ежегодно. Отобразить изменения численности зайцев в течение данного периода графически. Сравнить результат с результатами задачи №1и №2.

4.11. Практическая работа № 11

Тема: Виды взаимодействия живых организмов в экосистемах

Цель: закрепить теоретические знания об особенностях взаимодействия живых организмов в естественных экосистемах, рассмотреть и сравнить типы взаимоотношений живых организмов.

Задание: заполнить таблицу.

Пояснения к заданию: в учебном пособии *Константинов В.М., Резанов А. Г., Фадеева Е. О.* Биология: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / под ред. В. М. Константинова. — М., 2012 *§ 6.3 (6.3.3)* на стр. 280-290 вы найдёте необходимый материал по теме.

Оформление задания: изученный материал оформить в виде таблицы

Тип взаимоотношений	Символическое обозначение	Определение взаимоотношений	Примеры взаимоотношений данного типа
нейтрализм	0 0		
аменсализм	+ 0		
комменсализм			
факультативный мутуализм	+ +		
облигатный мутуализм			
паразитизм	+ -		
хищничество			
конкуренция	- -		

4.12. Практическая работа № 12

Тема: Природоохранная деятельность в РФ. Путешествие по заповедникам России.

Цель: закрепить теоретические знания об особенностях природоохранной деятельности в Российской Федерации, дать характеристику особых охраняемых территорий естественных экосистем, описать крупные заповедники России.

Задание: заполнить таблицу.

Пояснения к заданию: в предложенной презентации «Путешествие по заповедникам России» вы найдете необходимые сведения об особых охраняемых территориях Российской Федерации.

Оформление задания: изученный материал оформить в виде таблицы

Название заповедника	Местонахождение и описание	Виды растений и животных, охраняемых на данной территории

Список литературы

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. В.М. Константинов «Биология» (учебник для образовательных учреждений НПО и СПО с учётом профиля профессионального образования), М; Академия, 2012
2. Е.И. Тупикин «Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности (профессионально-техническое образование)», М; Высшая школа, 2002

Дополнительные источники:

1. Д.К. Беляев «Общая биология. 10-11 класс», М; Просвещение, 2003
2. Ю.И. Полянский «Общая биология. 10-11 класс», М; Просвещение, 1991
3. Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник «Экология. Тематическое планирование. 9 класс», М; Дрофа, 1995
4. А.В. Теремов «Тестовые задания по общей биологии». М; Сфера, 1999
5. Ю.А. Белоусов «Биология. Справочник школьника», Ярославль; Академия развития, 1998
6. В.М. Константинов, А.М. Розенштейн «Методическое руководство по использованию демонстрационного материала по биологии. Животные», М; Просвещение, 1991
7. А.В. Пименов «Уроки биологии». Ярославль; Академия развития, 1998
8. А.Ю. Гаврилова «Биология. 10 класс. Поурочные планы», Волгоград; Учитель, 2005
9. А.В. Михеев, В.М. Константинов «Охрана природы (профессионально-техническое образование)», М; Высшая школа, 1986

Интернет ресурсы

www.bio.1september.ru – газета «Биология» - приложение к 1 сентября
www.bio.nature.ru – научные новости биологии.
www.edios.ru – Эйдос – центр дистанционного образования.
www.km.ru/education - учебные материалы и словари на сайте «Кирилл и Мефодий»

ОБЛАСТНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СОВЕТСКИЙ СОЦИАЛЬНО-АГРАРНЫЙ ТЕХНИКУМ ИМЕНИ В.М. КЛЫКОВА»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ПРЕДЛАГАЕМОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ПОО.01 ОСНОВЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК. ХИМИЯ

Профессия:
23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей

2022 г.

РАССМОТРЕНО:
на заседании предметно-цикловой
методической комиссии
общеобразовательных, математических и
общих естественнонаучных дисциплин
Протокол № __ от «___» _____ 20__ г.
Председатель ПЦМК:_____ Суровцева О.Н.

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. директора по учебой работе
_____ В.В. Степанова
«___»_____20___г.

Разработчик: Суровцева О.Н., преподаватель биологии и химии ОБПОУ «Советский социально-аграрный техникум имени В.М. Клыкова»

Оглавление

	стр.
Введение	4
Организация и проведение практических работ	7
Содержание практических работ	11
2.1. Практическая работа № 1 «Расчеты по химическим формулам. Относительные атомная и молекулярная массы. Количество вещества. Закон сохранения массы вещества»	11
2.2. Практическая работа № 2 «Решение расчётных задач на нахождение массовой доли вещества»	13
2.3. Практическая работа № 3 «Приготовление раствора сахара с заданной концентрацией вещества»	15
2.4. Практическая работа № 4 «Признаки химической реакции»	17
2.5. Практическая работа № 5 «Зависимость скорости химической реакции от различных факторов (температуры, концентрации веществ, действия катализаторов)»	19
2.6. Практическая работа № 6 «Реакции обмена в водных растворах электролитов»	21
2.7. Практическая работа № 7 «Гидролиз солей. Определение pH раствора солей»	23
2.8. Практическая работа № 8 «Изучение свойств металлов и их соединений»	25
2.9. Практическая работа № 9 «Получение, собирание и распознавание газов»	27
2.10. Практическая работа № 10 «Определение качественного состава органического соединения»	29
2.11. Практическая работа № 11 «Этиловый спирт как растворитель. Проведение качественных реакций на спирты»	31
2.12. Практическая работа № 12 «Ознакомление с синтетическими и искусственными пластмассами и волокнами»	33
Список литературы	35

Введение

Методические указания по выполнению практических работ по общеобразовательной дисциплине ПОО.01 Основы естественных наук (Химия) созданы с целью организации работы на учебных занятиях по предмету, при выполнении практических работ и подготовки к следующему занятию.

На выполнение практических работ учебным планом отводится:

- 23.01.17 Мастер по ремонту и обслуживанию автомобилей – 12 часов

Методические указания по выполнению практических работ по общеобразовательному учебному предмету включают перечень практических работ.

Освоение содержания учебной дисциплины ПОО.01 Основы естественных наук (Химия) обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

***личностных*:**

- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной химической науки; химически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с химическими веществами, материалами и процессами;
- готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли химических компетенций в этом;
- умение использовать достижения современной химической науки и химических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

***метапредметных*:**

- использование различных видов познавательной деятельности и основных интеллектуальных операций (постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов) для решения поставленной задачи, применение основных методов познания (наблюдения, научного эксперимента) для изучения различных сторон химических объектов и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- использование различных источников для получения химической информации, умение оценить ее достоверность для достижения хороших результатов в профессиональной сфере;

***предметных*:**

- сформированность представлений о месте химии в современной научной картине мира; понимание роли химии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; уверенное пользование химической терминологией и символикой;
- владение основными методами научного познания, используемыми в химии: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом; умение обрабатывать, объяснять результаты проведенных опытов и делать выводы; готовность и способность применять методы познания при решении практических задач;
- сформированность умения давать количественные оценки и производить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- владение правилами техники безопасности при использовании химических веществ;
- сформированность собственной позиции по отношению к химической информации, получаемой из разных источников.

В результате освоения общеобразовательным учебным предметом обучающиеся должны уметь:

- определять: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;
- характеризовать: элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных органических соединений;
- объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;
- выполнять химический эксперимент по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ;
- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
- определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
- экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;
- безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;
- приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве.

В результате освоения общеобразовательным учебным предметом обучающиеся должны знать:

- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и не электролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;
- основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон;
- важнейшие вещества и материалы: основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы.

1. Организация и проведение практических работ

Практическая работа может быть определена как деятельность, направленная на применение, углубление и развитие теоретических знаний в комплексе с формированием необходимых для этого умений и навыков. Специфика дисциплины обуславливает проведение особенно тщательного инструктажа по технике безопасности. Инструктаж по технике безопасности при работе с химическими веществами является вводным для студентов 1 курса. Тем не менее, следует обратить внимание на осторожность проведения опытов, выполнение некоторых работ только в вытяжном шкафу, использовании реактивов в строго заданном количестве. После проведение инструктажа студентов необходимо ознакомить с требованиями к практическим работам, правилами оформления работ, требованиями к выполнению домашних заданий. Обратить внимание, что цели работ и выводы они формулируют самостоятельно. На вводном занятии студентам выдается первое домашнее индивидуальное задание, необходимые справочные материалы, список рекомендованной литературы, вопросы для самостоятельного изучения и вопросы для подготовки к коллоквиуму (проводится на последнем занятии).

Характер проведения практических занятий

Состав и содержание практического занятия определяется его ***ведущей дидактической целью:*** формирование практических умений:

- *профессиональных* (выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности);
- *учебных* (решать задачи по математике, физике, химии, информатике, другим дисциплинам), необходимых в последующей учебной деятельности.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию требований Федерального государственного стандарта к уровню подготовки выпускников. Они должны охватывать весь круг профессиональных умений, которые отражены в требованиях к освоению общих и профессиональных компетенций, на подготовку к которым ориентирована данная дисциплина (модуль) и вся подготовка специалиста.

Практические работы могут носить частично-поисковый и поисковый характер.

Работы, носящие *репродуктивный* характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

Работы, носящие *частично-поисковый* характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не задан порядок выполнения необходимых действий, от студентов требуется самостоятельный подбор необходимого оснащения, выбор способов выполнения работы, инструктивной и справочной литературы.

Работы, носящие *поисковый* характер, отличаются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

Содержание практических занятий является решением разного рода задач, в том числе профессиональных (при изучении профессионального модуля: анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, выполнение профессиональных функций в деловых играх и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, чертежей, работа с измерительными приборами, оборудованием, аппаратурой, нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление проектной, плановой и другой документации, в том числе, специальных документов и др.

На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем будут закрепляться в процессе изучения профессионального модуля, прохождения производственной (профессиональной) практики.

В методических указаниях по проведению практических занятий должны быть раскрыты ***основные требования,*** определяющие:

- условия проведения практических занятий;
- состав и содержание материалов, необходимых преподавателю для проведения практических занятий;
- основные этапы практических занятий;
- структуру оформления практических занятий;
- оценку за выполнение заданий (пятибалльная система или зачет);
- формы отчетности.

Методические указания по проведению практического занятия ***должны содержать:***

1. ***Инструкцию*** к выполнению студентами задач, заданий, практических работ, включающую:

- цель работы;
- пояснения (теория, основные факторы, их характеристики, формулы и т.п.);
- оборудование (аппаратура, инструменты, приборы, материалы, документы, их характеристика);
- задание (домашняя подготовка к заданию);
- работа в кабинете (порядок выполнения заданий);
- таблицы, выводы (без формулировок);
- контрольные вопросы;
- форму отчетности;
- учебную, нормативную и специальную литературу.

2. **Памятку** для проведения анализа и оценки выполненных работ и степени овладения студентами запланированных умений

3. **Тестовые задания** для входного контроля (в том числе, автоматизированного), определяющего теоретическую готовность студентов к выполнению практической работы, заданий, решению задач.

4. **Сборники упражнений,** задач, заданий, практических работ, сопровождающихся методическими указаниями, применительно к конкретным специальностям, включая подбор дополнительных упражнений, задач, заданий для студентов, работающих в быстром темпе.

При проведении практических занятий следует использовать различные формы организации работы студентов: *фронтальную, групповую, индивидуальную.* Каждая из них позволяет решать определенные дидактические задачи: разнообразить работу студентов, повышать ответственность каждого студента за самостоятельное выполнение полного объема работ, повышать качество подготовки студентов.

Основными этапами практического занятия являются:

- проверка знаний студентов - их теоретической подготовленности к занятию;
- инструктаж, проводимый преподавателем;
- выполнение заданий, работ, упражнений, решение задач;
- последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями по подготовленному обучающимися отчету.

Практические работы

№ занятия	Наименование темы и содержание занятий по программе	Кол-во часов	Формы и методы контроля
Тема 1	**Основные понятия и законы химии.**		
1	Практическая работа № 1 «Расчеты по химическим формулам. Относительные атомная и молекулярная массы. Количество вещества. Закон сохранения массы вещества»	1	Оценка за решение задач
Тема 4	**Вода. Растворы.**		
2	Практическая работа № 2 «Решение расчётных задач на нахождение массовой доли растворённого вещества»	1	Оценка за решение задач
3	Практическая работа № 3 «Приготовление раствора сахара с заданной концентрацией вещества»	1	Оценка за выполнение работы
Тема 5	**Химические реакции.**		
4	Практическая работа № 4 «Признаки химической реакции»	1	Оценка за выполнение работы
5	Практическая работа № 5 «Зависимость скорости химической реакции от различных факторов (температуры, концентрации веществ, действия катализаторов)»	1	Оценка за выполнение работы
Тема 6	**Неорганические соединения.**		
6	Практическая работа № 6 «Реакции обмена в водных растворах электролитов»	1	Оценка за выполнение работы
7	Практическая работа № 7 «Гидролиз солей. Определение pH раствора солей»	1	Оценка за выполнение работы
8	Практическая работа № 8 «Изучение свойств металлов и их соединений»	1	Оценка за выполнение работы
9	Практическая работа № 9 «Получение, собирание и распознавание газов»	1	Оценка за выполнение работы
Тема 7	**Органические соединения.**		
11	Практическая работа № 10 «Определение качественного состава органического соединения»	1	Оценка за выполнение работы
11	Практическая работа № 11 «Этиловый спирт как растворитель. Проведение качественных реакций на спирты»	1	Оценка за выполнение работы
12	Практическая работа № 12 «Ознакомление с синтетическими и искусственными пластмассами и волокнами»	1	Оценка за выполнение работы

2. Содержание практических работ

2.1. Практическая работа № 1

Тема: Расчеты по химическим формулам. Относительные атомная и молекулярная массы. Количество вещества. Закон сохранения массы вещества

Цель работы: научиться решать расчётные задачи, применяя полученные знания, на определение атомной и молекулярной масс, количества вещества

Перед началом занятия необходимо знать: основные понятия и термины химии, закон сохранения массы вещества, принцип расчётов по химическим формулам.

После окончания занятия необходимо уметь: решать простейшие задачи, применяя полученные знания, уметь пользоваться учебной литературой и находить нужную информацию

Материалы и оборудование: карточки с задачами.

Литература:

1. *Габриелян О. С., Остроумов И. Г.* Химия для профессий и специальностей социально-экономического и гуманитарного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Габриелян О.С.* Химия. Практикум: учеб. пособие. — М., 2014.
3. *Габриелян О.С. и др.* Химия. Тесты, задачи и упражнения: учеб. пособие. — М., 2014.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с предложенными примерами решения расчётных задач по теме «Основные понятия и законы химии».

Пример 1. ***Вычислите относительную молекулярную массу серной кислоты, химическая формула которой H_2SO_4.***	*Решение.* Для вычисления относительной молекулярной массы необходимо суммировать относительные атомные массы элементов (их взять из периодической таблицы Д.И.Менделеева), образующих соединение с учетом числа атомов: M_r (H_2SO_4)= 1×2+32+16×4=98 *Ответ:* M_r (H_2SO_4)=98
Пример 2. ***Вычислите массовую долю кислорода в веществе, формула которого SO_3.***	*Решение*. Массовая доля элемента в веществе (w) показывает, какую часть относительной молекулярной массы вещества составляет относительная атомная масса элемента, умноженная на индекс (n) при знаке элемента в формуле. Массовая доля – величина безразмерная. Выражается в долях от единицы или в процентах. Вычисляем относительную молекулярную массу SO_3: M_r (SO_3)= 32+16×3=80 Вычисляем массовую долю кислорода. Относительная атомная масса кислорода из периодической таблицы Д.И.Менделеева A_r(O) =16 Составим пропорцию: M_r (SO_3) 80 - 100% $nAr(O)$ 3×16 – x% $X = \frac{3 \times 16 \times 100}{80} = 60\%$ w(O)=60% *Ответ:*w(O)=60%
Пример 3. ***Какое количество***	*Решение.* Используем

вещества оксида меди (II) содержится в 120 г его массы?	формулу $\mathbf{n(количество\ вещества)} = \frac{\mathbf{m(вещества)}}{\mathbf{M(вещества)}}$, где n – количество вещества; m – масса вещества; M–молярная масса вещества, численно равна относительной молекулярной массе Относительная молекулярная масса $M_r(CuO) = 64 + 16 = 80$, следовательно, молярная масса M (CuO) = 80 г/моль. Пользуясь соотношением $\mathbf{n(количество\ вещества)} = \frac{\mathbf{m(вещества)}}{\mathbf{M(вещества)}}$ находим количество вещества: $n(CuO) = \frac{m(CuO)}{M(CuO)} = \frac{120г}{80г/моль} = 1{,}5моль$ *Ответ:* n(CuO) = 1,5 моль
Пример 4. ***Определите массу гидроксида натрия количеством вещества 2 моль.***	*Решение.* Используем формулу $\mathbf{n(количество\ вещества)} = \frac{\mathbf{m(вещества)}}{\mathbf{M(вещества)}}$, находим молярную массу M(NaOH)=23+16+1=40г/моль. m=nM m(NaOH)= $2моль \times 40г/моль = 80г$. *Ответ:*m(NaOH)=80 г.
Пример 5. ***Какой объем занимает 4 моль углекислого газа CO_2.***	*Решение.* Используем формулу $\mathbf{n(количество\ вещества)} = \frac{\mathbf{V(вещества)}}{\mathbf{Vm(молярный\ объем)}}$, где Vm=22,4 л/моль $V(CO_2)=n(CO_2) \times Vm = 4моль \times 22{,}4л/моль = 89{,}6л$. *Ответ:*$V(CO_2)$=89,6 л

2. Решите предложенные задачи:

1) Вычислите относительную молекулярную массу ортофосфорной кислоты, химическая формула которой H_3PO_4.

2) Вычислите массовую долю кислорода в веществе, формула которого Al_2O_3.

3) Какое количество вещества оксида железа (II) содержится в 720 г его массы?

4) Определите массу гидроксида алюминия количеством вещества 3 моль.

5) Какой объем занимает 6 моль оксида углерода (II) или угарного газа CO.

2.2. Практическая работа № 2

Тема: Решение расчётных задач на нахождение массовой доли растворённого вещества

Цель работы: научиться решать расчётные задачи, применяя полученные знания, на нахождение массовой доли растворённого вещества

Перед началом занятия необходимо знать: основные понятия и термины химии, принцип расчётов по химическим формулам.

После окончания занятия необходимо уметь: решать простейшие задачи, применяя полученные знания, уметь пользоваться учебной литературой и находить нужную информацию

Материалы и оборудование: карточки с задачами.

Литература:

1. *Габриелян О. С., Остроумов И. Г.* Химия для профессий и специальностей социально-экономического и гуманитарного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Габриелян О.С.* Химия. Практикум: учеб. пособие. — М., 2014.

3. *Габриелян О.С. и др.* Химия. Тесты, задачи и упражнения: учеб. пособие. — М., 2014.

Ход работы:

1. Ознакомьтесь с предложенными примерами решения расчётных задач по теме «Массовая доля растворённого вещества».

Задача. Определите массовую долю (в %) КОН в растворе, если КОН массой 40 г растворен в воде массой 160 г.

Последовательность действий	**Пример выполнения действий**
1.Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений	Дано: m(КОН)=40 г m(воды)=160 г Найти: W (КОН)-?
2. Запишите формулу нахождения массовой доли вещества в растворе	$w(\text{вещества}) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})} * 100\%$
3.Вычислите общую массу раствора	m(раствора)=m(КОН)+m(H_2O) m(раствора)=40+160=200г
4.Подставьте известные величины в формулу	$w(\text{КОН}) = \frac{m(\text{КОН})}{m(\text{раствора})} * 100\% = \frac{40}{200} * 100\% = 20\%$
ишите ответ	: $w(\text{КОН}) = 20\%$

2. Решите предложенные задачи:

Вариант 1	Вариант 2
1) Вычислите массовую долю ортофосфорной кислоты H_3PO_4, если в 500 граммах воды растворили 40 граммов ортофосфорной кислоты. 2) Сколько граммов оксида железа (II) FeO содержится в 720 г его водного раствора, в котором содержится 10% растворённого вещества? Определите массу воды израсходованной на получение раствора. 3) Вычислите массовую долю полученного раствора соли, если к 200 граммам 5%-ного раствора этой же соли прилили 50 граммов воды.	1) Вычислите массовую долю ортофосфорной кислоты H_3PO_4, если в 150 граммах воды растворили 5 граммов ортофосфорной кислоты. 2) Сколько граммов оксида железа (II) FeO содержится в 480 г его водного раствора, в котором содержится 15% растворённого вещества? Определите массу воды израсходованной на получение раствора. 3) Вычислите массовую долю полученного раствора соли, если к 450 граммам 20%-ного раствора этой же соли прилили 130 граммов воды.

2.3. Практическая работа № 3

Тема: приготовление раствора сахара с заданной концентрацией вещества.

Цель: сформировать у обучающихся умения и навыки приготовления растворов различной концентрации, умения и навыки обращения с лабораторной посудой и реактивами.

Оборудование: мерный цилиндр, коническая колба, химический стакан, весы, разновесы, стеклянная палочка.

Реактивы: кристаллический сахар, вода.

ВНИМАНИЕ!
Повторите правила техники безопасности при работе со стеклянной посудой

Теоретическая часть:

Ход работы:

1. Приготовление раствора сахара с определенной массовой долей растворенного вещества.

Задание:

Вариант 1: приготовить 50 г раствора сахара с массовой долей растворённого вещества 12%. Определить массу воды и массу соли в растворе. Рассчитать объем получившейся воды.

Приготовить раствор: отвесить на весах получившуюся массу сахара и всыпать его в химический стакан, отмерить мерным цилиндром необходимый объём воды, прилить ее в стакан и размешать (ОСТОРОЖНО!) стеклянной палочкой до полного растворения.

Вариант 2: приготовить 30 г раствора сахара с массовой долей растворённого вещества 10%. Определить массу воды и массу соли в растворе. Рассчитать объем получившейся воды.

Приготовить раствор: отвесить на весах получившуюся массу сахара и всыпать его в химический стакан, отмерить мерным цилиндром необходимый объём воды, прилить ее в стакан и размешать (ОСТОРОЖНО!) стеклянной палочкой до полного растворения.

2. В отчете приведите расчеты и последовательность ваших действий.

3. Сделайте вывод, опираясь на имеющиеся у вас знания, в соответствии с целью работы.

4. Решите предложенные задачи:

Вариант 1:

1. Определить массовую долю растворенного вещества, если к 20% раствору хлорида натрия массой 120 г добавили 30 г соли.
2. Определите, какой объем воды необходимо добавить к 20% раствору сульфата натрия массой 150 г, чтобы получить раствор с массовой долей соли 0,1.

Вариант 2:

1. Рассчитать, какую массу хлорида калия необходимо добавить к 15% раствору массой 120 г, чтобы получить раствор, в котором массовых долей соли 0,3.
2. Определите массовую долю растворенного вещества, если к 15% раствору хлорида натрия массой 200 г добавили 50 г соли.

2.4. Практическая работа № 4

Тема: Признаки химической реакции.

Цель: формирование опыта применения теоретических знаний о признаках химических реакций и условиях их протекания, при выполнении химического эксперимента, а также закрепление умения вести наблюдения, делать выводы, записывать уравнения реакций с коэффициентами.

Оборудование: реактивы и оборудование для проведения практической работы (оксид меди (II), спиртовка, пробирки, держатель, железная ложечка, соляная кислота, спички, хлорид меди (III), роданид калия, мрамор или мел, сульфат натрия, хлорид бария, пипетка), инструкционные карты.

Ход работы:

Опыт 1. Поместите в пробирку оксид меди (II) и прилейте в неё раствор серной кислоты. Подогрейте смесь. Что наблюдаете? Образовалось ли новое вещество в результате химической реакции, по каким признакам мы можем судить об этом?

Выполнение работы: внесём в пламя горелки медную проволоку, происходит нагревание меди и окисление ее на воздухе:

$$\underset{\text{красная}}{2Cu} + O_2 \xrightarrow{t} \underset{\text{чёрный}}{2CuO}$$

Произошла химическая реакция, при которой образовался черный налет — оксид меди (II).

Счистим образовавшийся налет на лист бумаги. Повторим опыт несколько раз. Полученный налет поместим в пробирку и прильём в нее раствор серной кислоты, смесь подогреем. Весь порошок растворится, раствор стал голубым:

$$\underset{\text{чёрный}}{CuO} + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O - \textit{реакция обмена}.$$

Произошла химическая реакция, образовался сульфат меди (II).

Опыт 2. Положите в химический стаканчик 1-2 кусочка мрамора. Прилейте в стакан столько соляной кислоты (HCl), чтобы ею покрылись кусочки мрамора. Зажгите лучинку и внесите её в стакан. Образовались ли новые вещества при взаимодействии мрамора и кислоты? Какие признаки химических реакций вы наблюдали? Что произошло с лучинкой и почему?

Выполнение работы: поместили в химический стакан кусочек мрамора, и прилили в стакан соляной кислоты, ровно столько, чтобы ей покрылся кусочек; наблюдаем выделение пузырьков газа:

$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$$

Произошла химическая реакция, мрамор растворился, выделился CO_2. Внесли в стакан зажженную лучинку, она погасла, потому что CO_2 не поддерживает горение.

Опыт 3. В пробирку налейте 2 миллилитра раствора $FeCl_3$ (хлорида железа (III)), а затем несколько капель раствора роданида калия KCNS соли кислоты HCNS, с кислотным остатком CNS. Какими внешними признаками сопровождается эта реакция.

Выполнение работы: в пробирку налили 2 мл раствора хлорида железа (Ш), а затем несколько капель раствора роданида калия, раствор стал ярко-красным:

$$\underset{\text{бурый}}{FeCl_3} + 3KCNS = \underset{\text{красный}}{Fe(CNS)_3} + KCl - \textit{реакция обмена}.$$

Опыт 4. В пробирку налейте 2 миллилитра раствора сульфата натрия (Na_2SO_4). Затем добавьте несколько капель раствора хлорида бария ($BaCl_2$). Что наблюдаете?

Выполнение работы: в пробирку налили 2 мл раствора сульфата натрия, затем добавили несколько капель хлорида бария. Наблюдаем выпадение белого мелкокристаллического осадка:

$$Na_2SO_4 + BaCl_2 = 2NaCl + BaSO_4 \downarrow$$

* Свои наблюдения, уравнения возможных реакций и выводы к опытам оформите в виде таблицы:

	Ход эксперимента	**Наблюдения**	**Выводы и уравнения реакций**
1.	В пробирку + CuO + H_2SO_4 и нагреваем.	……	Выводами являются ответы на вопросы. CuO + H_2SO_4 → ….. + ……
2.	А) В хим. стаканчик + мрамор + HCl. Б) Вносим горящую лучинку.	А) …….. Б) ……..	Выводами являются ответы на вопросы. $CaCO_3$ + HCl→ ….. + …..
3.	В пробирку + $FeCl_3$ + KCNS	……	$FeCl_3$ + KCNS→ … + …..
4.	В пробирку + Na_2SO_4 + $BaCl_2$	……	Na_2SO_4 + $BaCl_2$ → … + …..

Сформулируйте вывод к практической работе, опираясь на поставленные в начале работы цели.

2.5. Практическая работа № 5

Тема: Зависимость скорости химической реакции от различных факторов (температуры, концентрации веществ, действия катализаторов).

Цель: рассмотреть влияние различных факторов (температуры, концентрации веществ, действия катализаторов) на скорость химической реакции.

Оборудование и реактивы: пробирки, спиртовка, держатель, штатив для пробирок, цинк, магний, железо: гранулы и порошок, растворы серной (1:5, 1:10) и соляной кислоты, пероксид водорода, оксид марганца (IV), оксид меди (II).

Ход работы:

ВНИМАНИЕ!
Повторите правила техники безопасности!

Опыт 1. **Влияние природы реагирующих веществ.**

Налейте в три пробирки по 2 мл раствора соляной кислоты. Положите в первый стакан кусочек магния, во второй стакан - гранулу цинка, в третий – кусочек железа. Наблюдайте скорость трех реакций. Какая из реакций самая быстрая и почему?

Опыт 2. **Влияние концентрации реагирующих веществ.**

В две пробирки, наклонив их, опустите по грануле цинка, осторожно прилейте растворы серной кислоты: в первую пробирку раствор кислоты 1:5, во вторую – 1:10. В какой из них реакция идет быстрее?

Опыт 3. **Влияние площади соприкосновения реагирующих веществ.**

В одну пробирку насыпьте немного порошка железа, в другую – положите железную скрепку и в обе пробирки прилить по 2 мл разбавленной соляной кислоты (1:2). В какой из пробирок реакция идет быстрее? Почему?

Опыт 4. **Влияние температуры.**

В де пробирки поместите немного черного порошка оксида меди (II), прилейте в обе пробирки раствор серной кислоты. Одну из пробирок нагрейте. В какой из пробирок реакция идет быстрее? Почему?

Опыт 5. **Влияние катализатора.**

В две пробирки налейте по 2 мл пероксида водорода H_2O_2, в одну из пробирок добавьте несколько кристалликов оксида марганца (IV) MnO_2. В какой из пробирок реакция идет быстрее? Почему?

Оформите работу в виде таблицы:

Рассматриваемый фактор, влияющий на скорость хим. реакции	Наблюдения, позволяющие судить о скорости реакции	Уравнения реакций	Вывод
Влияние природы реагирующих веществ.	*Выделение газа наиболее бурно происходит в пробирке с магнием.*	$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$ $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2\uparrow$ $Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$	*Скорость химической реакции зависит от природы реагирующих веществ. Магний обладает наиболее сильными восстановительными свойствами.*
Влияние концентрации реагирующих веществ.	*В первой пробирке наблюдается бурное выделение газа*	$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$	*Чем выше концентрация реагирующих веществ, тем чаще столкновения их частиц и тем выше скорость химической реакции.*
Влияние площади соприкосновения реагирующих веществ.	*Выделение газа идет быстрее в пробирке с порошком железа.*	$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$	*Чем больше площадь соприкосновения реагирующих веществ, тем выше скорость химической реакции.*
Влияние температуры.	*Растворение оксида меди (II) и образование раствора голубого цвета идет*	$CuO + H_2SO_4 \xrightarrow{t} CuSO_4 + H_2O$	*При повышении температуры возрастает скорость движения частиц и скорость химической*

	быстрее при нагревании.		*реакции.*
Влияние катализатора.	*В присутствии оксида марганца (IV) происходит бурное выделение пузырьков газа.*	$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2\uparrow$	*Оксид марганца (IV) – катализатор, ускоряет реакцию разложения пероксида водорода.*

Вывод: Скорость химической реакции зависит от условий: от природы реагирующих веществ, от площади соприкосновения, от концентрации, от температуры, от присутствия катализаторов.

2.6. Практическая работа № 6

Тема: Реакции обмена в водных растворах электролитов.

Цель: изучить условия протекания реакций обмена в водных растворах электролитов, научиться составлять уравнения диссоциации кислот, оснований и солей в водных растворах.

Оборудование и реактивы: пробирки, растворы серной кислоты, хлорида натрия, сульфата натрия, соляной кислоты, нитрата серебра, хлорида бария, индикаторы, сульфата меди (II), гидроксида натрия.

Ход работы:

ВНИМАНИЕ!
Повторите правила техники безопасности!

Задание 1.

Определите опытным путем состав растворов, находящихся без этикеток: серная кислота, хлорид натрия, сульфат натрия.

вещество / реактив	**H_2SO_4**	**NaCl**	**Na_2SO_4**
лакмус			
$BaCl_2$			
$AgNO_3$			
уравнение реакции и № пробирки:			

Задание №2.

Подтвердите качественный состав веществ:

1 вариант – соляная кислота.

Соляная кислота диссоциирует на ионы: $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

Качественная реакция на катион водорода – лакмус. Образуется красное окрашивание.

Качественная реакция на хлорид-анион – взаимодействие с нитратом серебра, образуется белый творожистый осадок.

$HCl + AgNO_3 \rightarrow HNO_3 + AgCl\downarrow$

$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl \downarrow$

2 вариант – сульфат меди (II).

Сульфат меди (II) диссоциирует на ионы: $CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

Качественная реакция на сульфат ион – взаимодействие с хлоридом бария. Образуется белый осадок сульфата бария:

$CuSO_4 + BaCl_2 \rightarrow CuCl_2 + BaSO_4\downarrow$

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

Качественная реакция на катион меди Cu^{2+} – взаимодействие с раствором гидроксида натрия. Образуется голубой студенистый осадок гидроксида меди (II):

$CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + Cu(OH)_2\downarrow$

$Cu^{2+} + 2OH^- \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow$

Вывод: Распознать вещества можно с помощью качественных реакций.

2.7. Практическая работа № 7

Тема: Гидролиз солей. Определение pH раствора солей.

Цель: научиться проводить химический эксперимент, обобщить знания обучающихся о классификации солей и их свойствах, экспериментальным путём определить среду и pH полученных растворов солей.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, держатель для пробирки, спички.

Реактивы: индикаторы, растворы солей: хлорида натрия, хлорида алюминия, ацетата натрия.

Ход работы:

ВНИМАНИЕ!
Внимательно прочитайте описание опытов, продумайте их содержание.
После выполнения опытов, ответьте на вопросы, данные в конце работы.

Задание 1.

Приготовьте раствор хлорида натрия, налейте в пробирку. Добавьте 1 каплю индикатора (метилоранжа). Можно использовать полоску универсальной индикаторной бумаги.

Что наблюдаете? Полученные наблюдения запишите в таблицу. При помощи шкалы pH растворов определите значение водородного показателя (pH) и среду полученного раствора соли.

Задание 2.

Приготовьте раствор хлорида алюминия, налейте в пробирку 1-2 мл, капните 1 каплю индикатора (метилоранжа).

Что наблюдаете? Объясните происходящее. Напишите уравнение гидролиза. При помощи шкалы pH растворов определите значение водородного показателя (pH) и среду полученного раствора соли.

Задание 3.

Налейте в пробирку 1-2 мл раствора хлорида алюминия, прилейте к нему 1 мл раствора сульфида натрия. Какие изменения наблюдаете? Запах какого вещества ощущается? Объясните наблюдаемые явления и запишите уравнения реакций. При помощи шкалы pH растворов определите значение водородного показателя (pH) и среду полученного раствора соли.

Задание 4.

Налейте в пробирку 1-2 мл раствора ацетата натрия, капните 1 каплю индикатора (метилоранжа). Что наблюдаете? Объясните происходящее. Напишите уравнение гидролиза. При помощи шкалы pH растворов определите значение водородного показателя (pH) и среду полученного раствора соли.

Задание 5.

Налейте в пробирку 1-2 мл раствора хлорида железа (III), присыпьте немного порошка цинка. Какие изменения наблюдаете? Объясните это явление и подтвердите необходимыми уравнениями реакции. При помощи шкалы pH растворов определите значение водородного показателя (pH) и среду полученного раствора соли.

Для фиксации наблюдений используйте таблицу:

Соли, взятые для опыта	Происходящие изменения	Анализ наблюдений. Уравнения реакций. Выводы.
NaCl хлорид натрия		
$AlCl_3$ хлорид алюминия		
Na_2CO_3 ацетат натрия		
$FeCl_3$ хлорид железа (III)		

Для формулирования выводов используйте ответы на следующие вопросы:

1. Каким основанием и какой кислотой образованы данные соли?
2. Что образуется при гидролизе с хлоридом алюминия и хлоридом железа (III)?
3. Почему индикатор меняет свой цвет в растворах солей?

Дополнительное задание.

Составьте молекулярные и ионные уравнения реакций между веществами:

1 вариант – KOH и $MgCl_2$;

2 вариант – NaOH и H_2SO_4.

2.8. Практическая работа № 8

Тема: Изучение свойств металлов и их соединений.

Цель: изучить свойства металлов и их соединений.

Оборудование и реактивы:

1 вариант: штатив для пробирок, пробирки, железо, растворы азотной кислоты, серной кислоты, соляной кислоты, гидроксида натрия, хлорида калия, карбоната калия, хлорида меди (II), хлорида железа (II) сульфата никеля (II), нитрата серебра.

2 вариант: штатив для пробирок, пробирки, растворы азотной и соляной кислоты, хлорида железа (III), гидроксида натрия, роданида калия, фосфата натрия, сульфата

цинка, бромида натрия, нитрат серебра.

Ход работы:

I вариант

Задание 1. Используя необходимые реактивы и оборудование, выполните следующие превращения: **$Fe \rightarrow FeSO_4 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow Fe(NO_3)_2$**

Что делали	**Наблюдения**	**Уравнения реакций**
1. В раствор серной кислоты поместим железные стружки.		
2. Через некоторое время добавим к полученному раствору несколько капель щелочи.		
3. К полученному осадку добавим раствор азотной кислоты.		

Вывод: Экспериментально осуществили превращения химических реакций.

Задание 2. Предложите наиболее рациональный путь определения солей, растворы которых находятся в пронумерованных пробирках: KCl, K_2CO_3, $CuCl_2$, $FeCl_2$. Уравнения реакция запишите в молекулярной и ионной форме.

вещество / реактив	**KCl**	**K_2CO_3**	**$CuCl_2$**	**$FeCl_2$**
NaOH				
HCl				
$AgNO_3$				
уравнение реакции и № пробирки:				

Вывод: Распознать вещества можно с помощью качественных реакций.

II вариант:

Задание 1. Используя необходимые реактивы и оборудование, выполните следующие превращения: **$FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 \rightarrow Fe(CNS)_3$**

Что делали	**Наблюдения**	**Уравнения реакций**
1. К раствору хлорида железа (III) добавим несколько капель щелочи.		
2. К полученному осадку добавим раствор азотной кислоты.		
3. К раствору нитрата железа (III) добавим 2-3 капли роданида калия.		

Вывод: Экспериментально осуществили превращения химических реакций.

Задание 2. Предложите наиболее рациональный путь определения солей, растворы которых находятся в пронумерованных пробирках: Na_3PO_4, $FeCl_3$, $ZnSO_4$, NaBr,. Уравнения реакция запишите в молекулярной и ионной форме.

вещество / реактив	**Na_3PO_4**	**$FeCl_3$**	**$ZnSO_4$**	**NaBr**
NaOH				
$AgNO_3$				

уравнение реакции и № пробирки:				

Вывод: Распознать вещества можно с помощью качественных реакций.

2.9. Практическая работа № 9

Тема: Получение, собирание и распознавание газов.

Цель: практическим путём получить водород и углекислый газ, научиться собирать эти газы, определить качественные реакции на данные газообразные вещества.

Оборудование и реактивы: штатив для пробирок, пробирка и пробка с прямой газоотводной трубкой, химический стакан (50—100 мл) с водой, лабораторный штатив с лапкой, небольшая пробирка, спиртовка, спички; цинк (гранулы), соляная кислота (1 : 1).

Оборудование и реактивы: штатив для пробирок, лабораторный штатив, пробирка и пробка с газоотводной трубкой, пробирка, химический стакан с водой; соляная кислота (1 : 2), мел или мрамор, известковая вода.

Ход работы:

Задание 1: Получение и собирание водорода.

Соберите из пробирки и пробки с газоотводной трубкой прибор для получения газов (рис. 3) и проверьте его на герметичность (рис. 4).

В пробирку положите 1—2 гранулы цинка и прилейте в нее 1—2 мл соляной кислоты. Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Укрепите пробирку в лапке штатива вертикально. Наденьте на газоотводную трубку небольшую пробирку. Подождите некоторое время, чтобы пробирка заполнилась газом.

Рис. 3

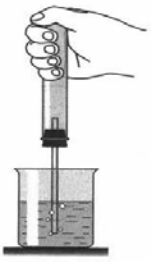


Рис. 4

Снимите пробирку с собранным водородом с газоотводной трубки (держите ее строго вертикально) и поднесите ее к горящей спиртовке. Если в пробирке находится чистый водород, вы услышите глухой хлопок. Если в пробирке находится водород в смеси с воздухом, вы услышите «лающий» звук.

Если собранный водород оказался недостаточно чистым, заполните им еще раз новую пробирку. Проверьте водород на чистоту повторно. Работать можно только с чистым водородом!

Задание 2: Получение и собирание оксида углерода (II).

Соберите прибор для получения газов и проверьте его на герметичность (см. рис. 4 на с. 94).

Налейте в чистую пробирку 3—4 мл известковой воды.

В пробирку прибора для получения газа поместите 1—2 кусочка мела или мрамора и прилейте 1—2 мл соляной кислоты. Что наблюдаете? Быстро закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Газоотводную трубку поместите в пробирку с известковой водой (рис. 7).

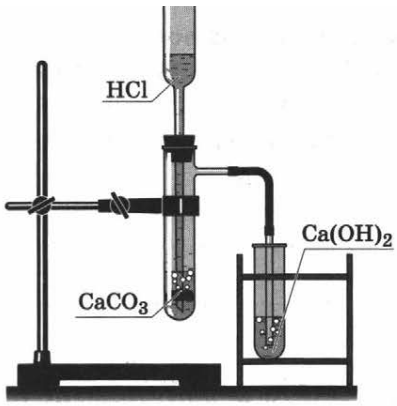


Рис. 7

Несколько минут наблюдайте, как через известковую воду проходят пузырьки газа.

Задание 3: Проведенный эксперимент, наблюдения и выводы оформите в виде таблицы.

Что делали	Наблюдения	Выводы
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....
	.....	.....

Задание 4: Выполните следующие задания.

1. **Запишите уравнение реакции:**

а) получения водорода в лабораторных условиях:

.....;

б) взаимодействия водорода с кислородом:

.....

Запишите молекулярное и ионные уравнения реакции получения оксида углерода (IV) лабораторным способом.

2.10. Практическая работа № 10

Тема: Определение качественного состава органического соединения.

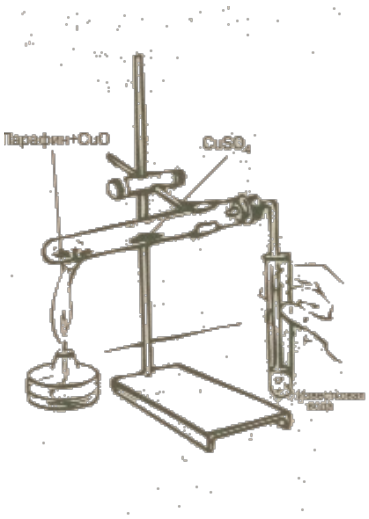
Цель: сформировать у обучающихся умения определять углерод и водород в органических соединениях, закрепить умения качественного обнаружения углекислого газа.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, держатель для пробирки, спички.

Реактивы: парафин, известковая вода, порошок оксида меди (II). (вместо парафина можно использовать глицерин, стеарин, глюкозу, сахарозу, поливинилхлорид, керосин, вазелин).

ВНИМАНИЕ!
Повторите химические свойства предельных углеводородов.
Внимательно прочитайте описание опытов, продумайте их содержание.

Ход работы:



Соберите прибор согласно рисунку.

Поместите ближе ко дну пробирки кусочек парафин (с горошину) и такое же количество порошка оксида меди (II), и ближе к пробке ½ ложки-дозатора безводного порошка сульфата меди.

Закройте пробирку пробкой с газоотводной трубкой. Нагревайте слегка дно пробирки, чтобы парафин расплавился и пропитал порошок оксида меди (II). Опустите конец газоотводной трубки в пробирку с 1 мл (20 капель) прозрачного раствора известковой воды. Нагревайте пробирку с реакционной смесью, соблюдая правила нагревания!

Наблюдайте за изменениями, происходящими с белым порошком сульфата меди, прозрачным раствором известковой воды и черным порошком оксида меди (II).

Дайте объяснение происходящим явлениям. Проведенный эксперимент, наблюдения и выводы оформите в виде таблицы.

Вещества, взятые для опыта	Происходящие изменения	Анализ наблюдений. Уравнения реакций. Выводы.
Парафин		
Оксид меди (II)		
Сульфат меди безводный		
Известковая вода		

Для формулирования выводов используйте ответы на следующие вопросы:

1. Почему изменяется цвет сульфата меди (II)? О содержании какого элемента, в исследуемом веществе, это свидетельствует?
2. Что происходит с известковой водой? О содержании какого элемента, в исследуемом веществе, это свидетельствует?
3. Что замечаете на стенках пробирки?
4. Что образовалось из оксида меди (II)?

Определение углерода в органическом веществе пробой на обугливание (дополнительное задание)

Опыт 1.
Поместите в фарфоровую чашку несколько кристаллов сахара.
Нагревайте сахар в чашке. Что наблюдаете? Наблюдения поясните.

Опыт 2.
Поместите листок фильтровальной бумаги на стекло.
Смочите конец стеклянной палочки серной кислотой (1:5).
Напишите ею на бумаге формулу серной кислоты.

Подержите с помощью тигельных щипцов фильтровальную бумагу над пламенем спиртовки (не касаясь!).
Что наблюдаете?

2.11. Практическая работа № 11

Тема: Этиловый спирт как растворитель. Проведение качественных реакций на спирты.

Цель: сформировать у обучающихся умения проводить характерные качественные реакции для одноатомных и многоатомных спиртов, закрепить общие лабораторные и организационные умения.

Оборудование: штатив с пробирками, спиртовка, держатель для пробирки, спички.

Реактивы: растворы глицерина, этилового спирта, сульфата меди, гидроксида натрия, растительное масло, листья комнатного растения.

ВНИМАНИЕ!
Повторите правила техники безопасности!

Выливать или высыпать остатки реактивов в склянки и банки, из которых они были взяты

Набирать одной и той же ложкой или пипеткой различные вещества

Оставлять открытыми склянки с жидкостями и банки с сухими веществами

Ход работы:

Задание № 1: Выполните эксперимент по изучению этилового спирта как растворителя:

- внесите 2-3 капли растительного масла в пробирку с 1-2 мл этилового спирта; опишите что наблюдали;

- в широкую пробирку налейте 2-3 мл этилового спирта, затем поместите в неё несколько кусочков зелёного листа комнатного растения; закрепите пробирку в держателе или лапке штатива и осторожно нагрейте на пламени спиртовки; опишите что наблюдали; какое вещество окрасило спирт в ярко-зелёный цвет?

Задание № 2: Выполните эксперимент по проведению качественной реакции на одноатомные спирты:
- поверхность медной проволоки очистите с помощью наждачной бумаги, сверните проволоку в спираль; прокалите спираль в пламени спиртовки; опишите что наблюдали; какое вещество в виде черного налёта образовалось на поверхности проволоки?
- напишите уравнение реакции.
- быстро внесите спираль в пробирку с этиловым спиртом; повторите операцию несколько раз (содержимое пробирки приобретает новый запах); опишите что наблюдали; какое вещество образовалось и имеет характерный запах, что происходит с медной проволокой?
- напишите уравнение реакции.

Задание № 3: Выполните эксперимент по проведению качественной реакции на многоатомные спирты:
- налейте в пробирку 1 мл 10%-ного раствора сульфата меди (II) и добавьте немного 10%-ного раствора гидроксида натрия до образования голубого студенистого осадка гидроксида меди (II); к полученному осадку добавьте по каплям раствор глицерина; встряхните содержимое пробирки; отметьте растворение осадка с образованием прозрачного осадка; опишите что наблюдали; какое вещество окрасило раствор в ярко-синий цвет?
- напишите уравнения реакций.

Составьте отчет о работе, используя таблицу:

№ п/п	Дано	Что делали?	Что наблюдали? Условия реакции.	Вывод. Уравнения реакций.
1.				
2.				
3.				

Оформите общий вывод к работе, опираясь на поставленные цели.

2.12. Практическая работа № 12

Тема: Ознакомление с синтетическими и искусственными пластмассами и волокнами.

Цель: ознакомиться с образцами пластмасс и волокон; определить их характерные физические свойства (по внешнему виду), отношение к нагревания и характер горения и природу продуктов горения.

Оборудование и реактивы: коллекции пластмасс и волокон, учебник (стр. 247-248).

Литература:

1. *Габриелян О. С., Остроумов И. Г.* Химия для профессий и специальностей социально-экономического и гуманитарного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. *Габриелян О.С.* Химия. Практикум: учеб. пособие. — М., 2014.

Ход работы:

- при изучении свойств пластмасс, прежде всего, следует уделить внимание внешнему виду, твёрдости и эластичности материала;
- окончательные выводы можно сделать, лишь изучив отношение образца к нагреванию, характер горения и природу продуктов горения (экспериментально данная часть работы не проделывается в связи с недостаточным количеством материала, изучаем отношение к горению, его характер и природу продуктов горения, используя учебник – стр. 246);
- определить при роду волокна по внешнему виду сложно; одним из самых доступных способов является изучение характера горения, анализ запаха продуктов разложения и остатка после сгорания.

Задание № 1: Оформите свои наблюдения в виде таблицы.

Название пластмассы или волокна	**Физические свойства**	**Отношение к нагреванию**	**Характер и продукты горения**
Свойства пластмасс			
Полиэтилен			
Поливинилхлорид			
Тефлон			
Целлулоид			
Фенолофор-мальдегидная смола			
Свойства волокон			
Хлопок			
Шерсть, шёлк			
Капрон			
Лавсан			
Ацетатное волокно			

Оформите общий вывод к работе, опираясь на поставленные цели.

Список литературы

4. *Габриелян О. С., Остроумов И. Г.* Химия для профессий и специальностей социально-экономического и гуманитарного профилей: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
5. *Габриелян О.С.* Химия. Практикум: учеб. пособие. — М., 2014.
6. *Габриелян О.С. и др.* Химия. Тесты, задачи и упражнения: учеб. пособие. — М., 2014.
7. *Габриелян О.С.* Химия. Пособие для подготовки к ЕГЭ: учеб. пособие. — М., 2014.
8. *Ерохин Ю.М.* Химия: Задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
9. *Ерохин Ю.М.* Сборник тестовых заданий по химии: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
10. *Габриелян О. С., Лысова Г. Г.* Химия: книга для преподавателя: учеб.-метод. пособие. — М., 2014.

Интернет-ресурсы

1. www. class-fizika. nard. ru («Классная доска для любознательных»).
2. www. interneturok. ru («Видеоуроки по предметам школьной программы»).
3. www. chemistry-chemists. com/ index. html (электронный журнал «Химики и химия»).
4. www. pvg. mk. ru (олимпиада «Покори Воробьевы горы»).
5. www. hemi. wallst. ru («Химия. Образовательный сайт для школьников»).
6. www. alhimikov. net (Образовательный сайт для школьников).
7. www. chem. msu. su (Электронная библиотека по химии).
8. www. hvsh. ru (журнал «Химия в школе»).
9. www. hij. ru (журнал «Химия и жизнь»).
10. www.wikipedia.org (сайт Общедоступной мультиязычной универсальной интернет-энциклопедии).