

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 21D72B3D37E6408CD2E9D4EBDD951B3F
Владелец: Некрасов Сергей Иванович
Действителен: с 23.01.2023 до 17.04.2024

УТВЕРЖДЕНЫ
Приказом Директора ГАПОУ СО
«Каменск-Уральский агропромышленный
техникум» Некрасова С.И.
Пр № 45-уч от 31.08.2022 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОУД.06 ФИЗИКА**

программы подготовки специалистов среднего звена по
профессии:

**35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и
оборудования.**

г. Каменск-Уральский

Настоящий комплект контрольно-оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования. программы подготовки специалистов среднего звена и предназначен для контроля формирования компетенций, формируемых дисциплиной ОУД.06 «Физика» для обучающихся по очной форме.

Разработчик:

Каялайнен Светлана Анатольевна, преподаватель 1 категории ГАПОУ СО «КУАТ»,

Рассмотрена на заседании ПЦК. Протокол № 2 от «27» мая 2022 г

Руководитель ПЦК: Калыева О.Ф.

Согласована на заседании НМС. Протокол № 2 от «01» июня 2022 г

Председатель: Некрасова Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	4
Лабораторная работа №1 «Исследование движения тела под действием постоянной силы».....	6
Лабораторная работа №2 «Изучение закона сохранения импульса».....	8
Лабораторная работа №3 «Изучение особенностей силы трения (скольжения)»....	9
Лабораторная работа №4 «Измерение влажности воздуха».....	10
Лабораторная работа №5 «Измерение поверхностного натяжения жидкости».....	12
Лабораторная работа №6 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников».....	13
Лабораторная работа №7 «Изучение закона Ома для полной цепи».....	15
Лабораторная работа №8 «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника напряжения».....	16
Лабораторная работа №9 «Изучение явления электромагнитной индукции».....	17
Лабораторная работа №10 «Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити (или массы груза)»	18
Лабораторная работа №11 «Индуктивные и емкостное сопротивления в цепи переменного тока».....	19
Лабораторная работа №12 «Изучение изображения предметов в тонкой линзе»....	21
Лабораторная работа №13 «Изучение интерференции и дифракции света».....	22

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ предназначены для проведения текущего контроля по учебной дисциплине ОУД.06 «Физика» с выполнением практических заданий и входят в состав фонда оценочных средств ППКРС по профессии 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», реализуемой в ГАПОУ СО «КУАТ».

Для каждой лабораторной работы необходимым условием является составление отчета. Это имеет важное значение для формирования у обучающихся обобщенных умений по описанию физического эксперимента, проверки выполнения работ и оценки знаний и умений обучающихся.

Форма и содержание отчета зависит от вида лабораторной работы.

Лабораторная работа должна включать:

1. название лабораторной работы;
2. цели работы;
3. перечень основного оборудования (измерительных и других приборов);
4. краткое описание способа измерений и измерительной установки, сопровождаемое схематическим чертежом, рисунком, электрической или оптической схемой и расчетными формулами;
5. запись результатов измерений, вычислений.
6. вывод о проделанной работе.

Критерии оценивания выполнения лабораторной работы:

Оценка «5» ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование, все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов, соблюдает требования правил техники безопасности, правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены все требования к оценке «5», но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной ее части позволяет получить правильный результат и вывод, или если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью, или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, или если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если обучающийся не соблюдал правила техники безопасности.

Используемые термины и определения, сокращения

УД	учебная дисциплина;
ППКРС	программа подготовки квалифицированных рабочих, служащих
КОС	контрольно-оценочные средства;
ФГОС	Федеральный государственный образовательный стандарт;
ОК	общие компетенции.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате освоения учебной дисциплины ОУД.06 «Физика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по профессии 35.02.16 « Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования». следующими умениями и знаниями:

Умения	проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации
Знания	фундаментальных физических законов и принципов, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытий в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методов научного познания природы

Знания и умения, формируемые в рамках УД ОУД.06 «Физика», направлены на формирование общих компетенций:

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

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

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

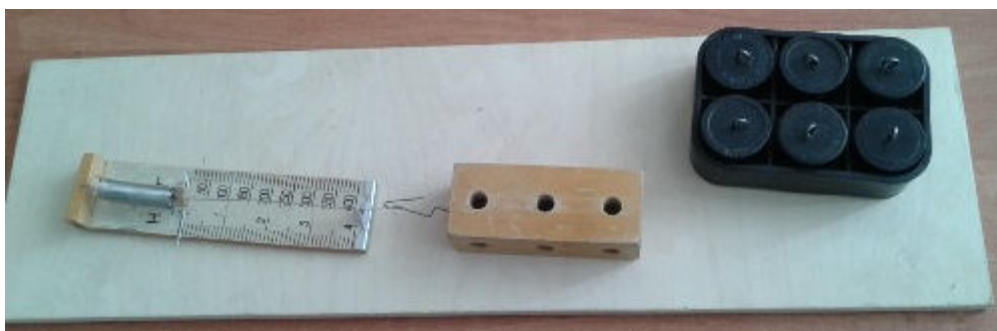
Лабораторная работа №1

«Исследование движения тела под действием постоянной силы» (Исследование зависимости силы трения скольжения от веса тела)

Цель работы:

1. Выяснить, зависит ли сила трения скольжения от силы нормального давления, если зависит, то как.
2. Определить коэффициент трения дерева по дереву.

Оборудование: динамометр, деревянный брусок, деревянная линейка или деревянная плоскость, набор грузов по 100 г.



Теоретическая часть

Сила трения – это сила, которая возникает в том месте, где тела соприкасаются друг с другом, и препятствует перемещению тел.

Сила трения - это сила электромагнитной природы.

Возникновение силы трения объясняется двумя причинами:

- 1) шероховатостью поверхностей
- 2) проявлением сил молекулярного взаимодействия.

Силы трения всегда направлены по касательной к соприкасающимся поверхностям и подразделяются на *силы трения покоя, скольжения, качения*.

В данной работе исследуется зависимость силы трения скольжения от веса тела.

Сила трения скольжения – это сила, которая возникает при скольжении предмета по какой-либо поверхности. По модулю она почти равна максимальной силе трения покоя. Направление силы трения скольжения противоположно направлению движения тела. Сила трения в широких пределах не зависит от площади соприкасающихся поверхностей. В данной работе надо будет убедиться в том, что сила трения скольжения пропорциональна силе давления (силе реакции опоры):

$$F_{\text{тр}} = \mu N,$$

где μ - коэффициент пропорциональности, называется коэффициентом трения.

Он характеризует не тело, а сразу два тела, трущихся друг о друга.

Ход работы:

1. Определите цену деления шкалы динамометра.



2. Определите массу бруска. Подвесьте брусок к динамометру, показания динамометра - это вес бруска. Для нахождения массы бруска разделите вес на g . Принять $g=10 \text{ м/с}^2$.
2. Положите брусок на горизонтально расположенную деревянную линейку. На брусок поставьте груз 100 г.
3. Прикрепив к бруску динамометр, как можно более равномерно тяните его вдоль линейки. Запишите показания динамометра, это и есть величина силы трения скольжения.
4. Добавьте второй, третий, четвертый грузы, каждый раз измеряя силу трения. С увеличением числа грузов растет сила нормального давления.
5. Результаты измерений занесите в таблицу.

№ опыта	Масса бруска, m_1 , кг	Масса груза, m_2 , кг	Общий вес тела (сила нормального давления), $P=N=(m_1+m_2)g$, Н	Сила трения, $F_{тр}$, Н	Коэффициент трения, μ	Среднее значение коэффициента трения, $\mu_{ср}$
1						
2						
3						
4						
5						

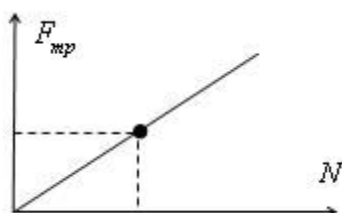
6. Сделайте вывод: зависит ли сила трения скольжения от силы нормального давления, и если зависит, то как?

$$\mu = \frac{F_{тр}}{N}$$

7. В каждом опыте рассчитать коэффициент трения по формуле: $\mu = \frac{F_{тр}}{N}$. Принять $g=10 \text{ м/с}^2$.

Результаты расчётов занести в таблицу.

8. По результатам измерений постройте график зависимости силы трения от силы нормального давления. При построении графика по результатам опытов экспериментальные точки могут не оказаться на прямой, которая соответствует формуле. Это связано с погрешностями измерения. В этом случае график надо проводить так, чтобы примерно одинаковое число точек оказалось по разные стороны от прямой. После построения графика возьмите точку на прямой (в средней части графика), определите по нему соответствующие этой точке значения силы трения и силы нормального давления и вычислите коэффициент трения. Это и будет средним значением коэффициента трения. Запишите его в таблицу.



9. Исходя из цели работы, запишите вывод и ответьте на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Что называется силой трения?
2. Какова природа сил трения?
3. Назовите основные причины, от которых зависит сила трения?
4. Перечислите виды трения.
5. Можно ли считать явление трения вредным? Почему?

Лабораторная работа № 2 «Изучение закона сохранения импульса»

Цель работы: экспериментально проверить закон сохранения импульса тел при упругом соударении.

Оборудование: два шарика разной массы (масса пластмассового шарика γ) на длинных подвесах, весы с разновесами, линейка, штатив лабораторный.

Теоретическая часть

В любой замкнутой системе тел геометрическая сумма их импульсов остается неизменной. Проверить закон сохранения импульса можно взаимодействием тел при прямом ударе упругих шаров. Закон сохранения импульса определяется формулой: $m_1v_1 + m_2v_2 = m_1u_1 + m_2u_2$, где m_1, m_2 - масса шаров (кг); v_1, v_2 - скорости шаров до столкновения (м/с); u_1, u_2 - скорости шаров после столкновения (м/с). Для определения скорости шаров до и после удара можно воспользоваться законом сохранения механической энергии. Потенциальная энергия шара в положении максимального отклонения равна его кинетической энергии при ударе: $mgh = m v^2/2$, отсюда

$v = \sqrt{2gh}$. Высоту h подъема шара можно определить по его максимальному отклонению S от положения равновесия, т.е. $h = S^2/2\ell$. Следовательно, величины скорости можно выразить

так: $v_1 = S_0\sqrt{\frac{g}{\ell}}$, $u_1 = S_1\sqrt{\frac{g}{\ell}}$, $u_2 = S_2\sqrt{\frac{g}{\ell}}$ где S_0 - максимальное отклонения первого шара до удара, S_1 - максимальное отклонения первого шара после удара, S_2 - максимальное отклонение второго шара после удара. Для экспериментальной проверки закона сохранения импульса необходимо определить импульс одного шара перед столкновением и сравнить этот импульс с суммой импульсов двух шаров после столкновения.

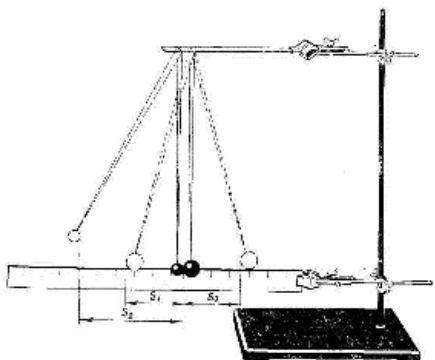
Ход работы

1. Подготовьте таблицу в тетради для записи результатов измерений и вычислений

№ опыта	m_1 , кг	m_2 , кг	ℓ , м	S_0 , м	S_1 , м	S_2 , м	v_1 , м/с	u_1 , м/с	u_2 , м/с	m_1v_1 , кг·м/с	m_1u_1 , кг·м/с	m_2u_2 , кг·м/с
1							-	-	-	-	-	-
2	-	-	-				-	-	-	-	-	-
среднее значение	-	-										

2. Измерьте длину подвесов.
3. Отклоните шар большей массы на 5 см от положения равновесия (S_0) и отпустить его. Заметьте максимальное отклонение S_1 и S_2 шариков после удара.
4. Повторите опыт, отклоните шар большей массы на 7 см от положения равновесия (S_0) и отпустить его, найдите среднее значение отклонения S_1 и S_2 .
5. Рассчитайте скорость шаров по формуле: $v_1 = S_0\sqrt{\frac{g}{\ell}}$, $u_1 = S_1\sqrt{\frac{g}{\ell}}$, $u_2 = S_2\sqrt{\frac{g}{\ell}}$, и их импульсы по формуле: m_1v_1 ; m_1u_1 ; m_2u_2 .
6. Заполните таблицу данными.

7. Сравните импульс шара до и после удара с суммой импульсов шаров после удара по формуле: $mv_1 = mu_1 + mu_2$



8. Напишите вывод о выполнении закона сохранения импульса.

Лабораторная работа № 3 «Изучение особенностей силы трения (скольжения)»

Цель работы: выяснить свойства силы трения скольжения и *силы трения покоя и определить соответствующие коэффициенты трения

Оборудование: деревянная доска, деревянный брусок, набор грузов по 100 г, динамометр.

Теоретическая часть

Сила трения имеет электромагнитную природу, в основе ее лежат электрические силы взаимодействия молекул. Силы трения возникают при соприкосновении твёрдых тел и направлены вдоль поверхности соприкосновения противоположно относительному перемещению. (Очевидно, что силы трения действуют на обе соприкасающиеся поверхности, при этом они равны по величине и противоположны по направлению) Если перемещения не происходит, между соприкасающимися телами действуют силы трения покоя.

Максимальное значение силы трения покоя зависит:

- 1) от свойств соприкасающихся поверхностей: материалов, качества обработки поверхностей, чистоты, наличия смазки – всё это определяется коэффициентом трения μ .
- 2) от «степени проникновения» неровностей одной поверхности между неровностями другой поверхности, а это определяется силой давления одной поверхности на другую или равной ей по величине силой реакции опоры N .

Таким образом, максимальное значение силы трения покоя определяется формулой:

$$F_{\text{тр.}} = \mu N.$$

Ход работы:

1. Воспользовавшись динамометром, определите вес P бруска с одним, двумя и тремя грузами.
2. Положите брусок на горизонтально расположенную доску, на брусок поместите груз.
3. Прикрепив к бруску динамометр (рис. 106), как можно более равномерно тяните его вдоль доски. При равномерном движении сила упругости динамометра, действующая на брусок, будет уравниваться действующей назад силой трения скольжения. Измерьте эту силу (F).



Рис. 106

4. Повторите опыт, поместив на брусок два, а затем три груза.

5. Полученные данные занесите в таблицу.

Количество грузов на бруске	P , Н	$F_{тр}$, Н
1		
2		
3		

6. Коэффициентом трения скольжения называют число μ , равное отношению силы трения скольжения к силе реакции опоры (или к равному ей весу тела):

$$\mu = \frac{F_{тр}}{P}.$$

Воспользовавшись этой формулой, вычислите коэффициент трения скольжения по результатам каждого из трех опытов.

Лабораторная работа № 4 «Измерение влажности воздуха»

Цель работы: освоить прием определения относительной влажности воздуха, основанный на использовании психрометра.

Оборудование: психрометр, психрометрическая таблица



Психрометр. (от греч «психриа» - холод). Состоит из двух одинаковых термометров. Резервуар одного из них обернут марлей, опущенной в сосуд с водой. Вода смачивает марлю на резервуаре термометра и при её испарении он охлаждается. По разности температур сухого и влажного термометров по психрометрической таблице определяют влажность воздуха.

Ход работы:

Измерить влажность воздуха с помощью психрометра.

1. Подготовить таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

Температура сухого термометра $t_{сух}, ^\circ\text{C}$	Температура влажного термометра $t_{вл}, ^\circ\text{C}$	Разность показаний термометров $\Delta t, ^\circ\text{C}$	Влажность воздуха $\varphi, \%$

2. Рассмотреть устройство психрометра.
3. По показаниям сухого термометра измерить температуру воздуха $t_{сух}$ в помещении.
4. Записать показания термометра, резервуар которого обмотан марлей $t_{вл}$
5. Вычислить разность показаний термометров $\Delta t = t_{сух} - t_{вл}$
6. По психрометрической таблице определить влажность воздуха φ
7. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу.

8. Сделайте вывод о том, нормальная ли влажность воздуха в помещении.

Контрольные вопросы:

1. Почему при продувании воздуха через эфир, на полированной поверхности стенки камеры гигрометра появляется роса? В какой момент появляется роса?
2. Почему показания «влажного» термометра меньше показаний «сухого» термометра?
3. Могут ли в ходе опытов температуры «сухого» и «влажного» термометров оказаться одинаковыми?
4. При каком условии разности показаний термометров наибольшая?
5. Может ли температура «влажного» термометра оказаться выше температуры «сухого» термометра?
6. Сухой и влажный термометр психрометра показывают одну и ту же температуру. Какова относительная влажность воздуха?
7. Каким может быть предельное значение относительной влажности воздуха?

Психрометрическая таблица

$t_{\text{сухого}}, ^\circ\text{C}$	Разность показаний сухого и влажного термометров											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	100	86	72	58	45	32	19	6				
6	100	86	73	60	47	35	23	10				
7	100	87	74	61	49	37	26	14				
8	100	87	75	63	51	40	28	18				
9	100	88	76	64	53	42	31	21				
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	4		
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8		
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11		
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	
14	100	90	79	70	60	51	42	33	25	17	9	
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15	8
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17	10
18	100	91	82	73	64	56	48	41	34	26	20	13
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26	20
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	22
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30	24
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33	27
26	100	92	85	78	71	64	58	51	45	40	34	29
27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	36	30
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37	32

Лабораторная работа № 5

«Измерение поверхностного натяжения жидкости»

Цель работы: определить коэффициент поверхностного натяжения воды методом отрыва рамки.

Оборудование: весы с разновесами, сосуд с водой шприц, сосуд для сбора капель

Теоретическая часть

Молекулы поверхностного слоя жидкости обладают избытком потенциальной энергии по сравнению с энергией молекул, находящихся внутри жидкости. Как и любая механическая система, поверхностный слой жидкости самопроизвольно переходит в такое состояние, при котором потенциальная энергия его минимальна, при этом площадь свободной поверхности жидкости сокращается.

Сила, обусловленная взаимодействием молекул жидкости, вызывающая сокращение ее свободной поверхности и направленная по касательной к этой поверхности, называется силой поверхностного натяжения F_{nn} .

Величина, равная силе поверхностного натяжения, действующей на единицу длины границы свободной поверхности жидкости, называется коэффициентом поверхностного натяжения σ или просто поверхностным натяжением. Поверхностное натяжение находится по формуле: $\sigma = \frac{mg}{\pi d}$

Ход работы:

№ опыта	Масса капели m, кг	Число капели n	Диаметр канала шприца d, м	Поверхностное натяжение, $\sigma, \text{Н/м}$	Среднее значение поверхностного натяжения $\sigma_{\text{ср}}, \text{Н/м}$	Табл. значение поверхностного натяжения $\sigma_{\text{табл}}, \text{Н/м}$	Относительная погрешность $\varepsilon, \%$
1						$72 \cdot 10^{-3}$	
2							
3							

Записать вывод, указав физический смысл измеренной величины и объяснить, почему результат, полученный в работе, отличается от табличной величины.

Контрольные вопросы:

1. Почему поверхностное натяжение зависит от рода жидкости?
2. Почему и как поверхностное натяжение зависит от температуры?
3. В двух одинаковых пробирках находится одинаковое количество капель воды. В одной пробирке вода чистая, в другой-с добавкой мыла. Одинаковы ли объемы отмеренных капель? Ответ обоснуйте.

Лабораторная работа № 6

«Изучение последовательного и параллельного соединения проводников»

Цель работы: проверить справедливость законов электрического тока для последовательного и параллельного соединения проводников.

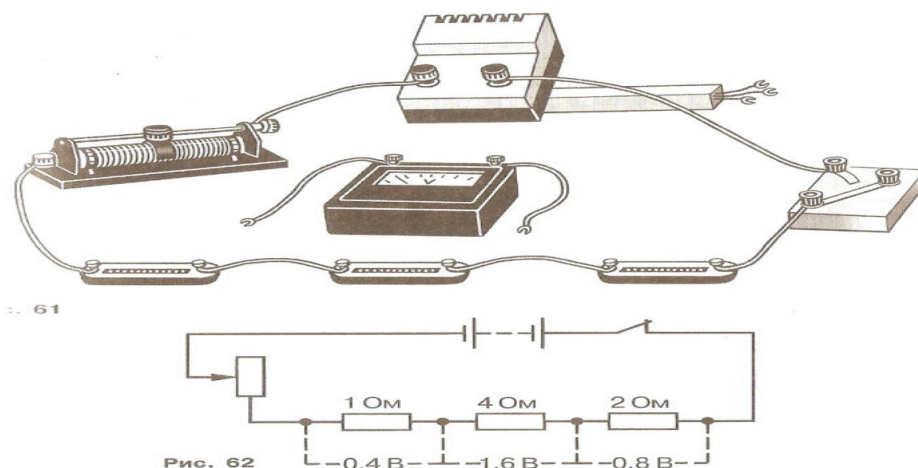
Оборудование: источник тока, два проволочных резистора, амперметр, вольтметр, реостат.

При последовательном соединении электрическая цепь не имеет разветвлений. Все проводники включают в цепь поочерёдно друг за другом. Сила тока в последовательно соединённых проводниках одинакова, т. е. $I_1 = I_2 = I$.

В проводниках электрический заряд в случае постоянного тока не накапливается, и через любое поперечное сечение проводника за определённое время проходит один и тот же заряд. Напряжение на концах рассматриваемого участка цепи складывается из напряжений на первом и втором проводниках: $U = U_1 + U_2$.

Ход работы:

1. Законы последовательного соединения проводников:

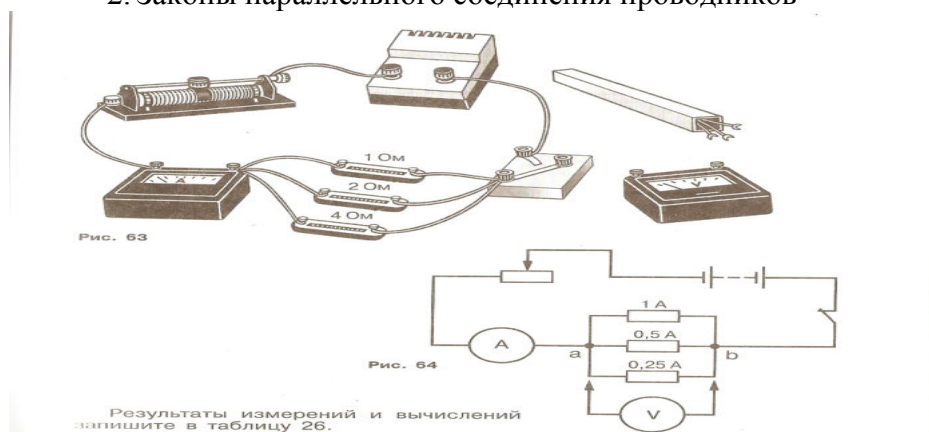


1. Соберите электрическую цепь (см. рис.1) и с помощью реостата установите стрелку амперметра на определенное деление.
2. Измерьте вольтметром напряжение в общей цепи и на отдельных потребителях.

Измерено				Вычислено					
напряжение			Сила тока в цепи	Сопротивление			Соотношения		
U1 В	U2 В	U общ В	I общ	R1	R2	R общ	U=U1+U2	R=R1+R2,	U1/U2=R1/R2.
2	2,5	4.46	1А						

Общее сопротивление цепи

2. Законы параллельного соединения проводников



$$U_1=U_2=U.$$

$$I_1/I_2=R_1/R_2.$$

Измерено				Вычислено					
напряжение			Сила тока в цепи	Сопротивление			соотношения		
I 1	I 2	I общ	U общ В	R1	R2	R общ	U1=U2=U.	R общ	I1/I2=R1/R2.
1	0,8	1,76	2,5						

Схема электрической цепи показана на рисунке.

3. Соберите электрическую цепь (см. рис.2)
4. Измерьте вольтметром напряжение в общей цепи и силу тока общую и на отдельных потребителях.
1. Рассчитайте сопротивление каждого резистора и общее сопротивление в цепи
2. Проверьте законы последовательного соединения проводников (см. п.2)

Контрольные вопросы:

1. Какие сопротивления можно получить, имея три резистора по 6 кОм?
2. Сопротивление одного из последовательно включенных проводников в п раз больше сопротивления другого. Во сколько раз изменится сила тока в цепи (напряжение постоянно), если эти проводники включить параллельно?
3. Какую гидродинамическую аналогию можно использовать для моделирования последовательного и параллельного соединения проводников?
4. Как зависит мощность, выделяемая в проводниках с током, от типа их соединения?
5. Как соединены потребители электроэнергии в квартирах? Почему?
6. Как соединены лампочки в елочной гирлянде?

Лабораторная работа № 7

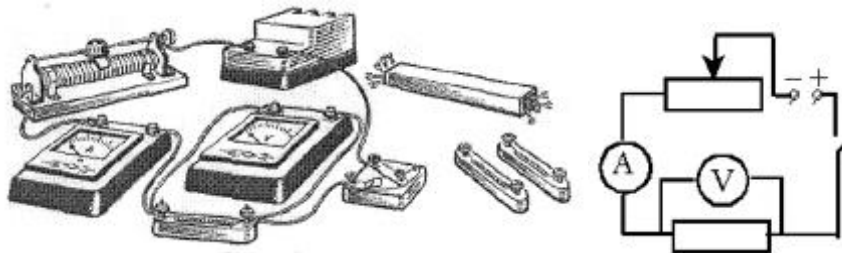
«Изучение закона Ома для полной цепи»

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, 4 Ом, реостат, ключ замыкания тока, соединительные провода.

Ход работы:

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



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

Таблица 1. Сопротивление участка

Напряжение, В			
Сила тока, А			

3. По данным опытов постройте график зависимости силы тока от напряжения.

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

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 табл. 2.

Таблица 2. Постоянное напряжение на участке

Сопротивление участка, Ом			
Сила тока, А			

5. По данным опытов постройте график зависимости силы тока от сопротивления.

Контрольные вопросы:

1. Что такое электрический ток?
2. Дайте определение силы тока. Как обозначается? По какой формуле находится?
3. Какова единица измерения силы тока?
4. Каким прибором измеряется сила тока? Как он включается в электрическую цепь?
5. Дайте определение напряжения. Как обозначается? По какой формуле находится?
6. Какова единица измерения напряжения?
7. Каким прибором измеряется напряжение? Как он включается в электрическую цепь?
8. Дайте определение сопротивления. Как обозначается? По какой формуле находится?
9. Какова единица измерения сопротивления?
10. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.

Лабораторная работа №8

«Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»

Цель работы: определить ЭДС и рассчитать внутреннее сопротивления источника тока.

Оборудование: источник питания, реостат, ключ замыкания тока, соединительные провода, амперметр, вольтметр.

Теоретическая часть:

Закон Ома для полной цепи: $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}$, где R – внешнее сопротивление цепи, r – внутреннее сопротивление источника тока.

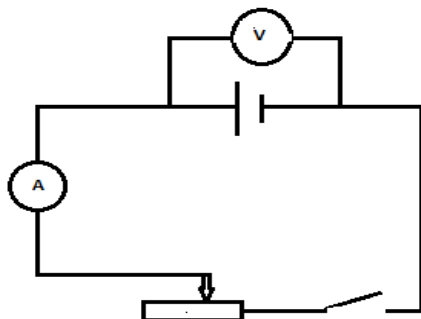
Преобразовав закон Ома, и выполнив, математические операции получаем:

$$\mathcal{E} = I_1 \cdot (R_1 + r), \quad \mathcal{E} = I_2 \cdot (R_2 + r), \quad r = \frac{U_1 + U_2}{I_1 + I_2}$$

Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$,

Ход работы:

1.Собрать цепь по схеме.



2.Измерьте ЭДС источника тока.

3.Снимите показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе.

4.Изменив сопротивление реостата, снимите ещё раз показания амперметра и вольтметра.

5.Вычислите сопротивление R_1 и R_2 по закону Ома для участка цепи.

6.Вычислите $\mathcal{E}$ и r по закону Ома для полной цепи.

7.результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

N п/п	$\mathcal{E}_{\text{изм.}}, \text{В}$	$I_1, \text{А}$	$I_2, \text{А}$	$U_1, \text{В}$	$U_2, \text{В}$	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$r, \text{Ом}$	$\mathcal{E}_{\text{выч.}}, \text{В}$

8.Сделать вывод.

Контрольные вопросы:

1.Почему показания вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе различны?

2.Как повысить точность измерения ЭДС источника тока?

3.Можете ли вы предложить другие способы измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока?

Лабораторная работа №9

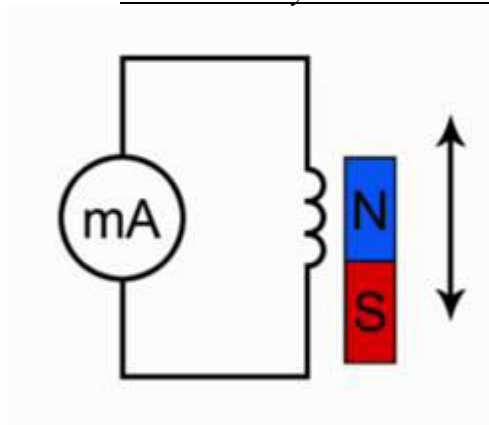
«Изучение явления электромагнитной индукции»

Цель работы - изучить явление электромагнитной индукции.

Оборудование: приборы: миллиамперметр, катушка-моток, магнит полосовой, реостат, ключ, источник тока.

Порядок выполнения работы

I. Выяснение условий возникновения индукционного тока.



1. Подключите катушку-моток к зажимам миллиамперметра.

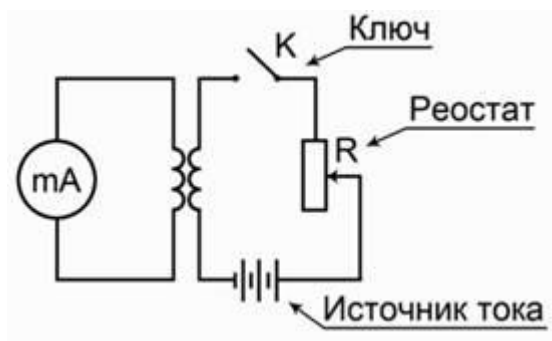
2. Наблюдая за показаниями миллиамперметра, отметьте, возникал ли индукционный ток, если:

- в неподвижную катушку вводить магнит,
- из неподвижной катушки выводить магнит,
- магнит разместить внутри катушки, оставляя неподвижным.

3. Выясните, как изменялся магнитный поток Φ , пронизывающий катушку в каждом случае. Сделайте вывод о том, при каком условии в катушке возникал

индукционный ток.

II. Изучение направления индукционного тока.



1. О направлении тока в катушке можно судить по тому, в какую сторону от нулевого деления отклоняется стрелка миллиамперметра.

Проверьте, одинаковым ли будет направление индукционного тока, если:

- вводить в катушку и удалять магнит северным полюсом;
- вводить магнит в катушку магнит

северным полюсом и южным полюсом.

2. Выясните, что изменялось в каждом случае. Сделайте вывод о том, от чего зависит направление индукционного тока.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
2. Какой ток называют индукционным?
3. Сформулируйте закон электромагнитной индукции. Какой формулой он описывается?
4. Возникнет ли индукционный ток в резиновом кольце при введении в него магнита?

Лабораторная работа № 10

«Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити».

Цель работы: состоит в экспериментальной проверке формулы, связывающей период колебаний маятника с длиной его подвеса.

Оборудование: штатив с перекладиной и муфтой, нить с грузом, линейка, электронный секундомер

Ход работы:

Рассмотрим колебания нитяного маятника, т.е. небольшого тела (например, шарика), подвешенного на нити, длина которой значительно превышает размеры самого тела. Если шарик отклонить от положения равновесия и отпустить, то он начнет колебаться. Сначала маятник движется с нарастающей скоростью вниз. В положении равновесия скорость шарика не равна нулю, и он по инерции движется вверх. По достижении наивысшего положения шарик снова начинает двигаться вниз. Это будут свободные колебания маятника.

Тело, подвешенное на невесомой нерастяжимой нити называют **математическим маятником**.



1. Подготовьте таблицу для записи результатов измерений и вычислений:

Номер опыта	L, см	Период расчетный T, с	Число колебаний, N	Время колебаний, t, с	Период экспериментальный T, с
1					
2					
3					

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Рассчитать период математического маятника по формуле при длинах 20 см, 50см, 80см и записать таблицу.

где l – длина подвеса, а g – ускорение свободного падения.

2. Отклонить маятник, от положения равновесия на 5-8 см и отпустить его, измерить время 10 полных колебаний и рассчитать период $T = t/n$

Повторить опыт при других длинах маятника, результаты занести в таблицу.

Контрольные вопросы:

1. Какой маятник называется математическим?
2. От чего зависит период колебаний математического маятника?
3. Что такое колебания? Какие колебания называются гармоническими?
4. Дать определение и раскрыть физический смысл следующих понятий: амплитуда, период, частота, фаза.

Лабораторная работа № 11

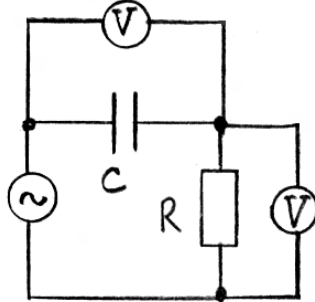
«Индуктивное и емкостное сопротивление в цепи переменного тока»

Цель работы: изучить зависимость емкостного и индуктивного сопротивлений от частоты переменного тока и параметров элементов.

Оборудование: источник переменного тока, миллиамперметр, конденсатор переменной емкости, вольтметр переменного тока, ключ, соединительные провода, омметр.

Ход работы:

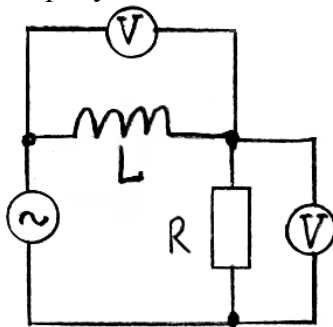
1. Соберите цепь показанную на рисунке:



2. Установите следующие значения параметров:

Генератор – напряжение (эффективное) 100 В, частота 100 Гц;
Конденсатор – рабочее напряжение 400 В, емкость 10 мкФ;
Резистор – рабочая мощность 500 Вт, сопротивление 100 Ом.

3. Изменяя емкость конденсатора от 5 до 50 мкФ (через 5 мкФ), запишите показания вольтметров (напряжение на конденсаторе и на резисторе).
4. Рассчитайте эффективное значение токов, текущих в цепи, в зависимости от значения емкости конденсатора (для этого надо напряжение на резисторе разделить на его сопротивление).
5. Определите значения емкостных сопротивлений конденсатора для соответствующих значений его емкости и сравните их с рассчитанными по формуле (3).
6. Установите емкость конденсатора 10 мкФ. Изменяя частоту генератора от 20 до 100 Гц через 20 Гц, повторите измерения и расчеты емкостного сопротивления в зависимости от частоты переменного тока.
7. Соберите цепь показанную на рисунке:



8. Установите следующие значения параметров:

Генератор – напряжение (эффективное) 100 В, частота 100 Гц;
Катушка – индуктивность 50 мГн;
Резистор – рабочая мощность 500 Вт, сопротивление 100 Ом.

9. Изменяя индуктивность катушки от 50 до 500 мГн (через 50 мГн), запишите показания вольтметров (напряжение на катушке и на резисторе).
10. Рассчитайте эффективное значение токов, текущих в цепи, в зависимости от значения индуктивности катушки (для этого надо напряжение на резисторе разделить на его сопротивление).

11. Определите индуктивные сопротивления катушки для соответствующих значений ее индуктивности и сравните их с рассчитанными по формуле (1).
12. Установите индуктивность катушки 100 мГн. Изменяя частоту генератора от 20 до 100 Гц через 10 Гц, повторите измерения и расчеты индуктивного сопротивления в зависимости от частоты переменного тока.
13. Постройте графики зависимостей индуктивного и емкостного сопротивлений от частоты переменного тока.

Контрольные вопросы:

1. Почему емкостное сопротивление уменьшается с увеличением частоты переменного ток а, индуктивное сопротивление – увеличивается?
2. Каковы разницы фаз между током и напряжением для катушки и конденсатора?
3. В каких единицах измеряются емкостное и индуктивное сопротивления?
4. Как записывается аналог закона Ома для максимальных (эффективных) значений тока и напряжения для реактивных элементов – конденсатора и катушки индуктивности?

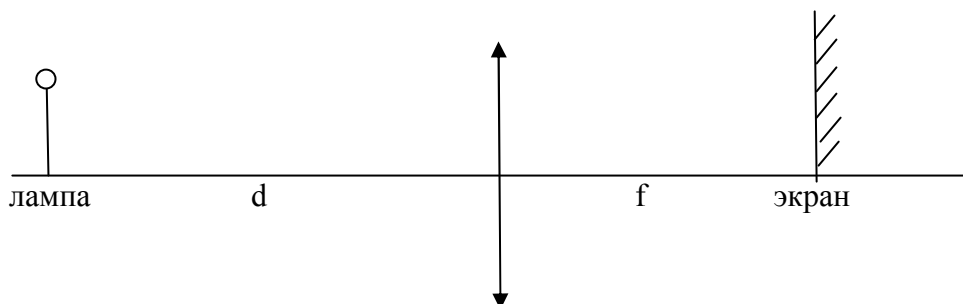
Лабораторная работа № 12

«Изучение изображения предметов в тонкой линзе»

Цель работы: получить изображения с помощью собирающей линзы, измерить фокусное расстояние и оптическую силу линзы. Сделать вывод об условии получения различных видов изображений.

Оборудование: собирающая линза, лампа на подставке, экран, источник напряжения, соединительные провода, линейка.

Ход работы:



- 1) Соберите электрическую цепь, подключив лампочку к источнику напряжения.
- 2) Поместите экран на отметку «0» линейки.
- 3) Поместите линзу между лампой и экраном на линейке.
- 4) Перемещая линзу, получите на экране чёткое уменьшенное изображение нити накаливания лампы.
- 5) Измерьте расстояния от лампы до линзы d и от линзы до экрана f . Результаты занесите в таблицу.
- 6) Повторите опыт с получением чёткого увеличенного изображения. Результаты занесите в таблицу.
- 7) Рассчитайте оптическую силу линзы по формуле: $D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$. Полученное значение округлите до 2-х значащих цифр. Результат занесите в таблицу.
- 8) Рассчитайте фокусное расстояние линзы: $F = \frac{1}{D}$. Результат занесите в таблицу:

Вид изображения	Расстояние от лампы до линзы d , м	Расстояние от линзы до экрана f , м	Оптическая сила линзы D , дптр	Фокусное расстояние линзы F , м
Уменьшенное				
Увеличенное				

- 9) Сравните расстояние от лампы до линзы с двойным фокусным расстоянием.
- 10) Сделайте вывод о проделанной работе.

Лабораторная работа № 13

«Наблюдение интерференции и дифракции света»

Цель работы: экспериментально изучить явление интерференции и дифракции света, выявить условия возникновения этих явлений и характер распределения световой энергии в пространстве.

Оборудование: электрическая лампа с прямой нитью накала (одна на класс), две стеклянные пластинки, ПВХ трубка, стакан с раствором мыла, кольцо проволочное с ручкой диаметром 30 мм, лезвие, полоска бумаги $\frac{1}{4}$ листа, капроновая ткань 5x5см, дифракционная решетка, светофильтры.

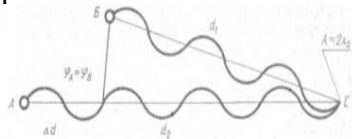
Теоретическая часть:

Интерференция и дифракция – это явления характерные для волн любой природы: механических, электромагнитных.

Интерференция волн – сложение в пространстве двух (или нескольких) волн, при котором в разных его точках получается усиление или ослабление результирующей волны.

Интерференция наблюдается при наложении волн, испущенных одним и тем же источником света, пришедших в данную точку разными путями. Для образования устойчивой интерференционной картины необходимы когерентные волны – волны, имеющие одинаковую частоту и постоянную разность фаз. Когерентные волны можно получить на тонких пленках оксидов, жира, на воздушном клине-зазоре между двумя прозрачными стеклами, прижатых друг к другу.

Амплитуда результирующего смещения в точке С зависит от разности хода волн на расстоянии $d_2 - d_1$.

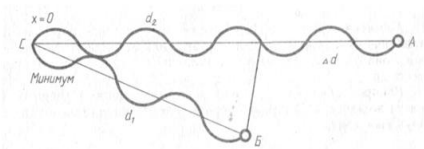


Условие максимума-(усиления колебаний): разность хода волн равна четному числу полуволен

$$\Delta d = 2k \frac{\lambda}{2} = k\lambda \quad \text{где } k=0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \dots$$

Волны от источников А и В придут в точку С в одинаковых фазах и “усилят друг друга.

Если же разность хода равна нечетному числу полуволен, то волны ослабят друг друга и в точке их встречи будет наблюдаться минимум.



$$\Delta d = (2k - 1) \frac{\lambda}{2}$$

Дифракция – явление отклонения волны от прямолинейного распространения при прохождении через малые отверстия и огибании волной малых препятствий.

Дифракция объясняется принципом Гюйгенса-Френеля: каждая точка препятствия, до которого дошла волна, становится источником вторичных волн, когерентных, которые распространяются за края препятствия и интерферируют друг с другом, образуя устойчивую интерференционную картину-чередование максимумов и минимумов освещенности, радужно окрашенных в белом свете.

Условие проявления дифракции: Размеры препятствий (отверстий) должны быть меньше или соизмеримы с длиной волны. Дифракция наблюдается, на перьях птиц, на CD-дисках, оберточной бумаги, на дифракционной решетке.

Дифракционная решетка – оптический прибор, представляющий собой периодическую структуру из большого числа регулярно расположенных элементов, на которых происходит

дифракция света. Штрихи с определенным и постоянным для данной дифракционной решетки профилем повторяются через одинаковый промежуток d (период решетки). Способность дифракционной решетки раскладывать падающий на нее пучок света по длинам волн является ее основным свойством. Различают отражательные и прозрачные дифракционные решетки. В современных приборах применяют в основном отражательные дифракционные решетки.

Ход работы:

Задание 1. Наблюдение интерференции на тонкой пленке:

Опыт 1. Опустите проволочное кольцо в мыльный раствор. На проволочном кольце получается мыльная плёнка.

Расположите её вертикально. Наблюдаем светлые и тёмные горизонтальные полосы, изменяющиеся по ширине и по цвету по мере изменения толщины пленки. Рассмотрите картину сквозь светофильтр.

Запишите, сколько наблюдается полос и как чередуются цвета в них?

Опыт 2. С помощью ПВХ-трубки выдуйте мыльный пузырь и внимательно рассмотрите его. При освещении его белым светом наблюдайте образование интерференционных пятен, окрашенных в спектральные цвета. Рассмотрите картину сквозь светофильтр.

Какие цвета доступны наблюдению в пузыре и как они чередуются сверху вниз?

Наблюдение интерференции на воздушном клине:

Опыт 3. Тщательно протрите две стеклянные пластинки, сложите вместе и сожмите пальцами. Из-за не идеальности формы соприкасающихся поверхностей между пластинками образуются тончайшие воздушные пустоты - это воздушные клинья, на них возникает интерференция. При изменении силы, сжимающей пластинки, изменяется толщина воздушного клина, что приводит к изменению расположения и формы интерференционных максимумов и минимумов. Затем рассмотрите картину сквозь светофильтр.

Зарисуйте увиденные вами в белом свете и увиденное сквозь светофильтр.

Сделайте вывод: Почему возникает интерференция, как объяснить цвет максимумов в интерференционной картине, что влияет на яркость и цвет картины.

Задание 2. Наблюдение дифракции света.

Опыт 4. Лезвием прорезаем щель в листе бумаги, прикладываем бумагу к глазам и смотрим сквозь щель на источник света - лампу. Наблюдаем максимумы и минимумы освещенности. Затем рассмотрите картину через светофильтр.

Зарисуйте увиденную в белом свете и в монохроматическом свете дифракционную картину. Деформируя бумагу уменьшаем ширину щели, наблюдаем дифракцию.

Как изменилась дифракционная картина?

Опыт 5. Рассмотреть сквозь дифракционную решетку источник света-лампу.

Как изменилась дифракционная картина?

Опыт 6. Посмотрите сквозь капроновую ткань на нить светящей лампы. Поворачивая ткань вокруг оси, добейтесь четкой дифракционной картины в виде двух скрещенных под прямым углом дифракционных полос.

Зарисуйте наблюдаемый дифракционный крест. Объясните это явление.

Сделайте вывод: почему возникает дифракция, как объяснить цвет максимумов в дифракционной картине, что влияет на яркость и цвет картины.

Контрольные вопросы:

1. Что общего между явлением интерференции и явлением дифракции?
2. Какие волны могут давать устойчивую интерференционную картину?
3. Почему на ученическом столе не наблюдается интерференционная картина от ламп, подвешенных к потолку в классе?

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ СВЕРДЛОВСКОЙ
ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДЕНЫ

Приказом Директора ГАПОУ СО

«Каменск-Уральский агропромышленный
техникум» Некрасова С.И.

Пр № 45-уч от 31.08.2022 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОУД.11. ХИМИЯ
программы подготовки специалистов среднего звена

Для подготовки специалистов среднего звена
35.02.16 «Эксплуатация и ремонт
сельскохозяйственной техники и оборудования»
Форма обучения: очная
Срок обучения: 3 г. 10 мес.
Уровень освоения: базовый

г. Каменск-Уральский

2022

Настоящий комплект методических рекомендаций разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования»

Разработчик:

Аввакумова Надежда Витальевна, преподаватель 1 квалификационной категории ГАПОУ СО «КУАТ»,

Рассмотрена на заседании ПЦК. Протокол № 2 от «27» мая 2022 г

Руководитель ПЦК: Калыева О.Ф.

Согласована на заседании НМС. Протокол № 2 от «01» июня 2022 г

Председатель: Некрасова Ю.А.

Содержание:

1. Пояснительная записка
2. Планирование домашней самостоятельной работы
3. Организационно-методические указания по организации домашней самостоятельной работы
4. Контроль за выполнением самостоятельной работы
5. Критерии оценки результатов
6. Перечень заданий самостоятельной работы
7. Схема подготовки студентов к выполнению контрольных нормативов с помощью домашних самостоятельных заданий по химии
8. Список используемой литературы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Комплект методических рекомендаций по выполнению самостоятельных работ по химии предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины
ОУД. 11 «ХИМИЯ» входит в состав фонда оценочных средств программы подготовки специалистов по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Используемые термины и определения, сокращения

УД	учебная дисциплина;
МДК	междисциплинарный курс;
КОС	контрольно-оценочные средства;
ФГОС	Федеральный государственный образовательный стандарт;
ОК	общие компетенции;
ПК	профессиональные компетенции

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате освоения учебной дисциплины ОУД. 11 «Химия» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности начального профессионального образования

Уметь	– уметь объяснять роль химии в формировании научного мировоззрения – уметь определять валентность, степень окисления, тип химической связи в соединениях, заряд иона, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических и неорганических веществ. – Уметь объяснить строение Периодической системы, общие химические свойства металлов и неметаллов – Уметь объяснить зависимость свойств веществ от их строения и состава, природы химической связи зависимости скорости химических реакций, химического равновесия – Уметь выполнять химический эксперимент, проводить самостоятельный поиск информации с использованием различных источников – Уметь связывать изученный материал с профессиональной деятельностью – Уметь решать задачи по химическим формулам и уравнениям
Знать	– знать и понимать основные химические понятия. – Знать основные законы химии – Знать важнейшие вещества и материалы используемые в химической промышленности и повседневной жизни. – Роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества – Интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы. – Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире. – Осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе. – Овладение универсальными учебными познавательными действиями (УУПД): – УУПД 1. а) базовые логические действия: – УУПД 1.1 самостоятельно формулировать и актуализировать проблему,

	рассматривать ее всесторонне; – УУПД 1.2 устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; – УУПД 1.3 определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; – УУПД 1.4 выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; – УУПД 1.5 вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности; – УУПД 1.6 развивать креативное мышление при решении жизненных проблем; – УУПД 2 базовые исследовательские действия: – владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; – способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; – овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов; – формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами; – ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
--	--

1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Таблица 1

Соотношение контролируемых модулей дисциплины с компетенциями и оценочными средствами

Наименование раздела	Формируемые компетенции	Текущий контроль		Промежуточный контроль	
		Форма контроля	Наименование КОС	Форма контроля	Наименование КОС
Раздел 1. Общая химия					
1.1. Строение атома	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Письменный	Варианты ПР	Вопросы	ПРОГРАММА проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОУД. 11 «Химия»
Тема 1.2. Периодический закон и П.С.Х.Э.Д.И.Менделеева					
	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Письменный Тест	Система тестовых заданий Варианты ПР	Тестирование Вопросы	
		Тест	Варианты ПР	Вопросы Тестирование	

Тема 1.3. Строение вещества	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест	Система тестовых заданий	Вопросы Тестирование	
Тема 1.4. Полимеры	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест	Система тестовых заданий	Вопросы Тестирование	
Тема 1.5. Дисперсные системы	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест	Система тестовых заданий	Вопросы Тестирование	
Тема 1.6. Химические реакции	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест Практическое занятие	Система тестовых заданий	Тестирование	
Тема 1.7. Растворы	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест	Система тестовых заданий	Тестирование	

Тема 1.8. Неметаллы	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест Практическое занятие	Варианты ПР	Вопросы Тестирование
	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.		Система тестовых заданий	
Тема 1.9. Металлы	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест	Варианты ПР	Тестирование Вопросы
	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9.	Тест Практическое занятие	Система тестовых заданий	Тестирование Вопросы
			Варианты ПР	
Дифференцированный зачет			Система тестовых заданий	Вопросы

Перечень оценочных средств

Форма контроля	Наименование КОС	Краткая характеристика оценочного средства	Критерии оценки
Устный опрос- собеседование	Перечень вопросов для обсуждения	Беседа преподавателя со студентов на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, с целью оценки знаний и умений по определенному модулю	студент демонстрирует: - непонимание проблемы, на большинство вопросов нет ответа – «неудовлетворительно» - частичное понимание проблемы, получены положительные ответы на 60 % заданных вопросов – «удовлетворительно»; - значительное понимание проблемы – «хорошо»; - полное понимание проблемы, на все вопросы дает краткие и четкие ответы – «отлично»
Тестирование	Система тестовых заданий	по учебному материалу каждого раздела дисциплины, состоящее в выполнении обучающимися системы стандартизированных заданий, которые позволяют оценить уровень знаний, умений и навыков обучающегося.	- выполнено менее 60% задания – «неудовлетворительно» - выполнено 60-70 % задания - «удовлетворительно» - выполнено 71-85 % задания - «хорошо» - выполнено 86-100 % задания - «отлично»
Дифференцированный зачет	Перечень задач.	Дифференцированный зачет по дисциплине служит для оценки работы обучающегося в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность	- выполнено менее 60% задания – «неудовлетворительно» - выполнено 60-70 % задания - «удовлетворительно»

		полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.	- выполнено 71-85 % задания - «хорошо» - выполнено 86-100 % задания - «отлично»
--	--	---	---

Тема: «Основные понятия и законы химии»

Тест 1. Задание :Исходя из определений, впишите соответствующие слова

1. Наука о веществах и их превращения друг в друга изучает.....(химия)
2. Вид материи, имеет определенный состав, строение и характерные, постоянные в данных условиях, свойства называется.....(веществом)
3. Описание вещества по следующим параметрам: агрегатное состояние при обычных условиях, цвет, блеск, твердость, мягкость, хрупкость, запах, вкус, плотность, температура кипения или плавления, электропроводность и теплопроводность, растворимость в воде или других веществах являются ,.....(физическими) свойствами веществ
4. Способность одного вещества взаимодействовать с другими веществами и превращаться в те или иные вещества называют(химическими) свойствами веществ.
5. Наименьшая частица химического элемента, носящая его свойства, называется.....(атомом)
6. Наименьшая частица веществ молекулярного строения это(молекула)
7. Вид атома с одинаковым зарядом ядра ,это(химический) элемент
8. Вещество, образованное атомами одного химического элемента, называют.....(простым) веществом
9. Вещество, образованное атомами разных химических элементов, называют.....(сложным) веществом
10. Условная запись состава вещества посредством символов элементов и индексов, называют.....(химической) формулой
11. Число структурных единиц вещества, выраженные в молях, есть(количество) вещества
12. Реакции, входе которых из нескольких простых веществ или сложных образуется одно вещество, называются(соединения)
13. Реакции, в ходе которых из сложного вещества образуется несколько других простых или сложных веществ, называют.....(разложения)
14. Реакции, в ходе которых в результате взаимодействия простого и сложного вещества образуется другое простое и другое сложное вещество, называют.....(замещения)
15. Реакции, в ходе которых в результате взаимодействия двух сложных веществ образуется два других сложных вещества, называют.....(обмена)

Тема: «Основные понятия и законы термодинамики»

Тест 2. Задание Исходя из определений, впишите соответствующие слова

1. Термодинамика изучает законы взаимных превращений различных видов.....(энергии)

2. Химическая термодинамика изучает изменения энергии в результате процессов в материальных системах, приводящих к изменению
и физических тел (состава и свойств)
3. Термодинамическая система, которая может получать или отдавать теплоту в окружающую среду и производить работу называется.....(незамкнутой)
4. Система, которая не обменивается с другими системами веществом и энергией называют.....(замкнутой)
- 5 Система, в которой все свойства одинаковы называют.....(однородной)
6. Системы, между частями которой нет поверхностного раздела называют.....(гомогенной)
7. Система, состоящая из различных по свойствам частей, разграниченных поверхностями раздела называют.....(гетерогенной)
8. Совокупность одинаковых гомогенных частей гетерогенной системы, разграниченных поверхностями раздела называют.....(фазой)
9. Мера энергии, переданной путем беспорядочного движения частиц системы, является.....(количеством теплоты)
10. Мерой энергии, переданной путем упорядоченного движения таких частиц, является (работа)
11. Изучением тепловых эффектов химических реакций занимается.....(термохимия)
12. Основу технологических процессов пищевых производств составляют законы сохранения..... и.....(энергии и массы)
13. Движущей силой тепловых процессов являетсятемператур(разность)

1. Тематический зачет.

Тема: Дисперсные системы. Коллоидные растворы.

1. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем.
2. Дисперсные системы, их классификация.
3. Методы получения коллоидных систем.
4. Очистка коллоидных систем.
5. Агрегатная устойчивость коллоидных систем
6. Коагуляция коллоидных растворов. Порог коагуляции.
7. Пептизация.
8. Набухание. Виды набухания
9. Физико-химические свойства студней
10. Суспензии. Какой вид устойчивости для них характерен?
11. Что представляют собой эмульсии? Как их классифицируют?
12. Какие методы стабилизации эмульсий известны?

13. Какими свойствами должен обладать эмульгатор?
14. Какие дисперсные системы называются пенами?
15. От чего зависит устойчивость пены? Как можно её разрушить?
16. Что такое аэрозоли, какими основными свойствами они обладают?
17. Расскажите об использовании свойств пенообразования в кондитерском и пищевом производствах.

Тема: Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие и скорость химических реакций. Свойство растворов.

Задание с выбором ответа

1. Гомогенной является реакция между:
А. оксидом меди(2) и соляной кислотой; Б. магнием и кислородом;
В. серой и железом; Г. азотом и кислородом.
2. Гетерогенной является реакция между:
А. серой и кислородом; Б. азотом и водородом;
В. оксидом серы(4) и кислородом; Г. этанолом и уксусной кислотой.
3. Скорость химической реакции не зависит:
А. от концентрации реагирующих веществ;
Б. от природы реагирующих веществ;
В. от объема сосуда; Г. от температуры.
4. Изменение давления влияет на скорость реакции между:
А. железом и соляной кислотой; Б. серой и железом;
В. серой и кислородом; Г. соляной кислотой и гидроксидом калия.
5. Оцените правильность суждений:
А. При понижении давления скорость реакции с участием газообразных веществ уменьшается.
Б. Катализатор- вещество, которое ускоряет химическую реакцию, но само в ней не участвует.
А. верно только А; Б. верно только Б;
В. верно оба суждения; Г. оба суждения неверны.

6. При химическом равновесии в реакционной системе концентрации исходных веществ и продуктов реакции:

А. равны; Б. не изменяются

В. увеличиваются для продуктов, уменьшаются для исходных веществ;

Г. уменьшаются для продуктов, увеличиваются для исходных веществ.

7. Оцените правильность суждений:

А. Повышение температуры смещает равновесие в сторону эндотермической реакции.

Б. Катализатор увеличивает скорость прямой и обратной реакции, но не вызывает смещение химического равновесия.

А. верно только А; В. верны оба суждения;

Г. оба суждения неверны.

8. Оцените правильность суждения:

А. Повышение давления смещает равновесие в сторону образования продуктов реакции.

Б. Повышение концентрации любого из исходных веществ приводит к смещению равновесия в сторону образования продуктов реакции.

А. верно только А; Б. верно только Б;

В. верно оба суждения; Г. оба суждения неверны.

9. При сжигании 64г. серы выделилось 594 кДж теплоты. Теплота образования оксида серы(4) равна:

А. 148,5 кДж; Б. 297 кДж; В. 594кДж; Г. 1188кДж.

10. Степень диссоциации веществ не зависит от:

А. природы вещества;

Б. молярной массы растворенного вещества;

В. температуры раствора;

Г. концентрации растворенного вещества.

11. Слабыми электролитами являются все группы веществ:

А. фосфат натрия, уксусная кислота, сульфат натрия;

Б. гидроксид натрия, серная кислота, вода;

В. хлорид натрия, соляная кислота, гидроксид натрия;

Г. сероводородная кислота, вода, уксусная кислота.

12. С помощью реакции ионного обмена в водном растворе невозможно получить соль:

- А. карбонат кальция; Б. сульфат бария;
В. сульфид алюминия; Г. фосфат серебра.

Ключ ответов: 1-Г; 2-А; 3-В; 4-В; 5-1; 6-Б; 7-В; 8-Б; 9-Б; 10-Б; 11-Г; 12-В

Тема: Неметаллы

1. Работа по группам.

1. Какие свойства проявляет аммиак в окислительно-восстановительных реакциях? Напишите соответствующие уравнения реакций.
2. Может ли аммиак осушать серной кислотой или оксидом фосфора(5)? Ответ мотивируйте.
3. На чем основано применение NH_4HCO_3 в хлебопечении? Напишите уравнения реакции.
4. Фильтрующая коробка противогازа, в которой находится адсорбент, имеет определенный срок действия. Объясните, почему противогаз не защищает, если он проработал дольше указанного срока?
5. Почему при некоторых пищевых отравлениях рекомендуется принимать таблетки активированного угля?
6. Где в общественном питании используется ионообменная адсорбция?
7. Какие аллотропные видоизменения образует фосфор? Как различаются они по физическим свойствам?
8. Какое из удобрений содержит больше питательных веществ: аммофос, нитрофоска, двойной суперфосфат?

2 группа

1. Докажите, что без химии немислим современный быт человека.
2. Покажите, что достижения химии могут не только служить во благо, но и причинять вред. От чего зависит последний.
3. Как нужно относиться к многочисленным рекламным роликам о лекарствах, которые бесконечно передают по телевидению?
4. Какую роль играют витамины? Как их применять? Как сохранить витамины в пище?
5. Что такое СМС? Какие преимущества и недостатки имеют они по сравнению с мылами?
6. Какие чистящие и моющие средства вы используете в быту? Каковы основы их наиболее безопасного применения?

Семинарское занятие:

1. Подготовить сообщение на тему «Химия и красота» (роль химии в косметике)
2. Подготовить сообщение на тему «Химия и гигиена».
3. Подготовить групповое сообщение на тему «Химия и пища», поделив между собой части, посвященные белкам, жирам, углеводам, консервированию пищи.
4. Принести на занятия различные упаковки от пищевых продуктов и укажите, какие пищевые добавки в них использованы.
5. Напишите сочинение на тему «Химия и её роль в моей профессии»

Тематический зачет.

Тема: Химия и проблемы охраны окружающей среды.

1. Назовите основные факторы, вызывающие химическое загрязнение окружающей среды.
2. Охарактеризуйте роль атмосферы для обеспечения жизнедеятельности биосферы-живой оболочки Земли.
3. Назовите основные источники химического загрязнения атмосферы и укажите пути борьбы с ними.
4. Что такое кислотные дожди? Какую роль играют они в природе и в жизни человека? Как с ними бороться?
5. Что такое парниковый эффект? Какую роль он играет в природе и в жизни человека?
6. Назовите основные источники химического загрязнения гидросферы и пути борьбы с ними.
7. Что такое эрозия почвы? Какие виды эрозии вы знаете?

Тема: «Основные классы органических веществ»

Перечень вопросов

1. Вещества, стоящие в одном ряду и имеющие одну и ту же математическую формулу называют?
2. Какое окончание имеют радикалы предельных углеводов?
3. Какое окончание имеют непредельные углеводороды ряда этилена?
4. Какую функциональную группу имеют одноатомные спирты?
5. Функциональная группа СОН, характеризует какой класс органических веществ?
6. К какому классу органических веществ относятся вещества, содержащие карбоксильную группу?
7. От каких углеводов образуются названия спиртов?
8. Какое из перечисленных соединений относится к мономерам белка?
9. Какое из веществ относится к моносахаридам?

10. Амины являются, производными какого неорганического вещества?
11. Что представляет собой вторичная структура белка?
12. Какой спирт входит в состав как жидких, так и твердых жиров?
13. Вещества, имеющие одну и ту же молекулярную формулу, но разные структурные называют?

Перечень ответов

1. Изомеры 7. ЕН или ИЛЕН
 2. ИЛ 8. Альдегиды
 3. Глюкоза 9. Аммиак
 4. Спираль 10. ОН
 5. Гомологи 11. Предельных
 6. Кислоты 12. Аминокислота
 13. Глицерин
- Ключ ответов: 1-5; 2-2; 3-7; 4-10; 5-8; 6-6; 7-11; 8-12; 9-3; 10-9; 11-4; 12-13; 13-1.

2.2 Промежуточная аттестация.

2.2.1. Теоретические задания.

Тесты в оболочке Veraltest

Вариант 1

1. Если дисперсионная среда жидкость, а дисперсная фаза твердая, то систему называют:
 - а) эмульсия; б) суспензия; в) взвесью.

1. Коагулирующим действием на золь, полученным по реакции $K_2SiO_3 + H_2SO_4 = H_2SiO_3 + K_2SO_4$ будет
 - а) анионы электролита; б) катионы электролита;
 - в) анионы и катионы электролита.

3. Прибор, позволяющий наблюдать коллоидные частицы, размером не более 3 нм в рассеянном свете, основанный на использовании эффекта Тиндаля, называется:
 - а) ультрамикроскопом; б) электронный микроскоп;
 - в) световой микроскоп.

4. Перенос частиц дисперсной фазы под действием внешнего электрического поля, называется:

а) электрофорез; б) электролиз; в) электроосмос.

5. Если дисперсная фаза и дисперсионная среда представляют собой капельки жидкости, то систему называют:

а) эмульсия; б) суспензия; в) взвесью.

6. Различная окраска дисперсных систем зависит от..... дисперсной фазы:

а) формы частиц; б) размера частиц;
в) скорости движения.

7. Некоторая минимальная концентрация электролита необходима для начала коагуляции золя называется:

а) порогом коагуляции; б) лиотропным рядом;
в) вершиной коагуляции.

8. Системы, в которых частицы дисперсной фазы слабо взаимодействуют с дисперсионной средой относятся:

а) лиофобным коллоидам; б) лиофильным коллоидам;
в) грубодисперсным системам.

9. Коагулирующее действие ионов возрастает с увеличением их заряда.

Это положение называется правилом:

а) Пакета-Фаянса; б) Пескова-Фаянса; в) Шульце- Гарди.

10. Молекулярно(ионно) дисперсные системы являются:

а) истинными растворами т.е. гомогенными системами;
б) ложными растворами; в) гетерогенными растворами.

11. Термодинамическая неустойчивость лиофобных коллоидных систем является причиной:

а) пептизации; б) автокоагуляции; в) взаимной коагуляции.

12. Дисперсные системы, в которых газ диспергирован в жидкость называются:

а) эмульсии; б) пены; в) пористые тела.

13. Системы, размер частиц дисперсной фазы в которой составляет $10^{-5} - 10^{-6}$ м называются:

а) пенами; б) коллоидными системами; в) грубодисперсными системами.

14. Коллоидные системы, в которых растворитель(вода) не взаимодействует с коллоидными частицами, называется:

а) гетерофильными; б) гидрофильными; в) гидрофобными.

15. Методы получения высокодисперсных систем, основанных на дроблении крупных частиц до необходимой степени дисперсности, называют:

а) диспергированием; б) гидродинамическим; в) конденсационным.

Вариант 2

1. Коллоидные системы относятся к:

а) гетерогенным; б) дисперсионным; в) гомогенным.

2. Гетерогенная система, в которой дисперсионная среда является газом, а дисперсная фаза жидкостью называется:

а) эмульсия; б) гидрозоль; в) аэрозоль.

3. Коллоидная частица(гранула), образуется согласно уравнению реакции

$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ имеет заряд:

а) положительный; б) отрицательный; в) нулевой.

4. Наиболее распространенным методом очистки коллоидных систем является:

а) диализ; б) коагуляция; в) пептизация.

5. Если дисперсионная среда твердая, а дисперсная фаза газообразная, то систему называют:

а) эмульсии; б) твердые пены; в) взвесью.

6. Способность золь сохранять степень дисперсности носит название:

а) термодинамической неустойчивости;

б) агрегативной устойчивостью;

в) термодинамической устойчивостью.

7. Как влияет на степень диссоциации разбавление?

а) увеличивается; б) уменьшается; в) не влияет.

8. Концентрация ионов водорода в щелочной среде:

а) $(H)^{10}$; б) $(H)^{10}$; в) (H)

9. Что значит раствор глюкозы с массовой долей 0,15?

а) в 100г раствора 85г воды и 15 г глюкозы;

б) в 100г раствора 15 г глюкозы и 100г воды;

в) в 90г раствора 15г глюкозы и 90г воды.

10. Истинный раствор отличается от коллоидного:

а) концентрацией; б) плотностью;

в) размерами частиц растворенного вещества.

11. От чего зависит осмотическое давление белковых растворов?

а) от молекулярной массы белка; б) от заряда белка;

в) от числа растворенных молекул.

12. Какой из представленных растворов обладает буферными свойствами:

а) раствор глюкозы; б) раствор хлорида натрия;

в) раствор уксусной кислоты + ацетат натрия.

13. Чему равен pH 0,001M раствора соляной кислоты:

а) 1; б) 3.

14. Как заряжена коллоидная частица мицелла?

а) положительно; б) отрицательно; в) электронейтрально.

15. Для золя иодида серебра полученного взаимодействием избытка нитрата серебра и иодида калия, коагуляцию могут вызвать:

а) анионы электролита; б) катионы электролита;

в) нейтральные молекулы.

Вариант 3

1. Растворимостью вещества называется:

- а) активность раствора;
- б) предельная концентрация вещества, способная растворяться;
- в) любая концентрация вещества.

2. Определите в какой реакции энтропия увеличивается:

- а) $\text{CO}_2(\text{к}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{г})$; б) $2 \text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$;
- в) $2 \text{H}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$.

3. Изотонические растворы - это растворы:

- а) у которых одинаковое осмотическое давление со стандартным;
- б) у которых разная концентрация со стандартным;
- в) у которых одинаковая концентрация со стандартным.

4. Основным качественным признаком коллоидно-дисперсных систем является:

- а) гетерогенность; б) дисперсность; в) диффузия.

5. В чем причина броуновского движения частиц дисперсной фазы:

- а) кинетическое движение молекул дисперсионной среды на частицы дисперсионной фазы;
- б) седиментация; в) коагуляция частиц дисперсной фазы.

6. К какому типу дисперсных систем относятся эмульсии:

- а) ж/ж; б) т/ж; в) ж/т.

7. Почему белки относятся к полиэлектролитам:

- а) гидрофобность молекул;
- б) наличие групп, способных к ионизации;
- в) способность к набуханию.

8. В водном растворе вещество, поверхностное натяжение которого меньше, чем у воды, преимущественно находится:

- а) у стенок сосуда; б) на дне сосуда;
- в) в поверхностном слое.

9. Какое из приведенных веществ является дисперсной системой:

- а) раствор сахара; б) молоко; в) вода.

10. Коллоидная частица, образующаяся согласно уравнению реакции:

$\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$ имеет заряд:

- а) нулевой; б) высокий отрицательный; в) положительный.

11. Какой заряд имеет белок в изоэлектрической точке?

- а) положительный; б) отрицательный;
- в) электрически нейтральный.

12. Если дисперсионная среда жидкость, а дисперсная фаза твердая, то систему называют:

- а) взвесью; б) эмульсией; в) суспензия.

13. Перенос частиц дисперсной фазы под действием внешнего электрического поля называют:

- а) электрофорез; б) электролиз; в) электроосмос.

14. Как влияет на степень диссоциации разбавление раствора?

- а) не влияет; б) уменьшается; в) увеличивается.

15. Какой из представленных растворов обладает буферными свойствами?

- а) раствор уксусной кислоты+ ацетат натрия;
- б) раствор хлорида калия; в) раствор глюкозы.

Вариант 4

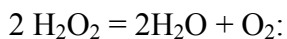
1. Какой закон выражает зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ:

- а) закон Вант-Гоффа; б) закон постоянства состава;
в) закон действующих масс.

2. Как влияет повышение температура на скорость экзотермической реакции?

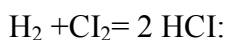
- а) повышает; б) понижает; в) не влияет.

3. К какому каталитическому процессу следует отнести реакцию



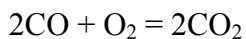
- а) гомогенный; б) гетерогенный; в) ингибированный.

4. В какую сторону сместится равновесие при повышении давления в системе



- а) вправо; б) влево; в) не сместится.

5. Как следует изменить концентрацию CO, чтобы сместить равновесие вправо:



- а) увеличить; б) уменьшить; в) не изменять.

6. Какой электролит при диссоциации образует только OH ионы:

- а) H_2O ; б) $\text{Zn}(\text{OH})_2$; в) NaOH .

7. При диссоциации какой молекулы образуется наибольшее число ионов:

- а) KCl ; б) K_2SO_4 ; в) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

8. Диссоциация по трем ступеням возможна в растворе:

- а) ортофосфорной кислоты; б) хлорида алюминия;
в) ортофосфата калия.

9. Скорость химической реакции между медью и азотной кислотой зависит от

- а) массы меди; б) концентрации кислоты;
в) объёма кислоты.

10. Ионы иода образуются при диссоциации:

- а) KIO_3 ; б) KI ; в) NaIO_4 .

11. Для увеличения скорости взаимодействия железа с кислородом следует:
- а) измельчить железо; б) уменьшить давление кислорода;
 - в) уменьшить температуру.
12. Слабым электролитом является:
- а) HCOOK ; б) HCOOH ; в) $(\text{HCOO})_2\text{Ca}$.
13. Скорость реакции цинка с раствором серной кислоты не зависит от:
- а) температуры; б) числа взятых гранул цинка;
 - в) степени измельчения цинка.
14. С помощью реакции ионного обмена в водном растворе не возможно получить соль:
- а) фосфат магния; б) карбонат кальция; в) нитрат олова.
15. При обычных условиях с наибольшей скоростью протекает реакция между:
- а) Fe и O_2 ; б) Na и O_2 ; в) $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{p-p}$ и $\text{BaCl}_2\text{p-p}$.

Вариант 5

1. С наибольшей скоростью соляная кислота реагирует с:
- а) железными стружками; б) свинцовыми опилками;
 - в) порошком мела.
2. Для смещения равновесия в сторону продуктов реакции в системе
- $$\text{N}_2 \text{ г} + 3\text{H}_2 \text{ г} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 \text{ г} + \text{G}$$
- Необходимо:
- а) увеличить температуру; б) уменьшить давление;
 - в) уменьшить температуру.
3. Ортофосфорная кислота:
- а) относится к слабым электролитам;

- б) легко разлагается при хранении;
- в) не взаимодействует с щелочными металлами.

4. Для увеличения скорости взаимодействия цинка с хлором следует:

- а) уменьшить давление хлора; б) уменьшить температуру;
- в) измельчить цинк.

5. К экзотермическим реакциям относится

- а) гидролиз сульфата меди; б) разложение карбоната кальция;
- в) взаимодействие азота и кислорода.

6. Для уменьшения скорости взаимодействия алюминия с хлором следует:

- а) измельчить алюминий; б) добавить катализатор;
- в) уменьшить температуру.

7. К какому из приведенных типов реакций можно отнести реакцию обмена:

- а) разложения; б) замещения; в) нейтрализации.

8. Для уменьшения скорости химической реакции необходимо:

- а) понизить температуру; б) повысить температуру;
- в) ввести в систему катализатор.

9. Вещество, при диссоциации которого образуются катионы натрия, водорода, а также анионы SO_4 является:

- а) кислотой; б) кислой солью; в) щелочью.

10. Наиболее слабым электролитом является:

- а) HCl ; б) HI ; в) HF .

11. Осадок выпадает при взаимодействии растворов:

- а) FeCl_3 и $\text{Ba}(\text{OH})_2$; б) H_3PO_4 и KOH ; в) Na_2SO_4 и HCl .

12. В промышленности повышение выхода аммиака обеспечивается:

- а) действием высоких температур; б) использованием катализаторов;

в) циркуляцией азотно-водородной смеси.

13. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция:

- а) углерода с кислородом;
- б) растворов гидроксида натрия и серной кислоты;
- в) железа с соляной кислотой.

14. В качестве анионов только ионы OH^- образуются при диссоциации

- а) NaOH ; б) CH_3OH ; в) CH_3COOH .

15. Нерастворимая соль образуется при сливании водных растворов:

- а) гидроксида калия и хлорида алюминия;
- б) сульфата меди(2) и сульфида калия;
- в) серной кислоты и гидроксида лития.

Ответы:

№ варианта	Варианты ответов														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	б	а	б	а	а	б	а	а	б	в	б	б	в	в	а
2	б	в	б	а	б	б	а	в	а	в	в	в	б	в	а
3	б	а	а	а	а	а	б	в	б	б	в	в	а	в	а
4	в	б	б	в	а	в	в	а	б	б	а	в	а	в	в
5	в	б	а	в	б	а	в	а	б	в	а	в	б	а	б

Тесты в оболочке VeraItest

Вариант 1

1. Какой элемент должен обязательно содержаться в оксидах:

- а) металл; б) неметалл; в) кислород; г) воздух.

1. Сколько веществ представлено следующими формулами:





а) C_2H_2 ; б) CO ; в) H_2CO_3 ; г) CuCO_3 .

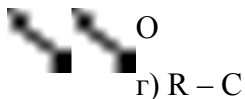
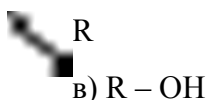
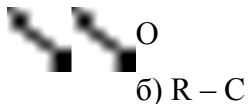
а) пропан; б) этан; в) циклобутан; г) ацетилен.

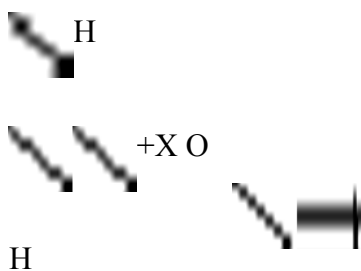
в) термический крекинг; г) каталитический крекинг.

в) фенол и этан; г) метан и аммиак.

в) водородом; г) бромводородом.

a) R - C





1. В схеме реакции $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

вещество X имеет формулу:

- а) CuO ; б) H_2 ;
- в) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; г) NaOH .

1. Реакцией этерификации называется взаимодействие кислот с:

- а) щелочью; б) спиртом;
- в) галогеноми; г) металлами.

1. Углеводом не является вещество, формула которого:

- а) $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$; б) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$;
- в) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; г) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

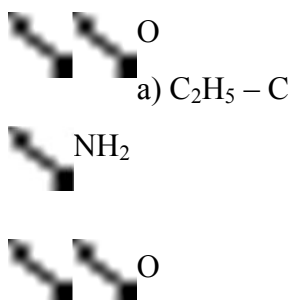
1. При нагревании раствора глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра образуется:

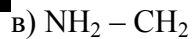
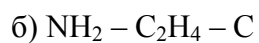
- а) ярко-синий раствор;
- б) газ;
- в) красный осадок;
- г) серебряный налет на стенках пробирки.

1. Амины – это производные:

- а) кислот; б) солей;
- в) аммиака; г) аминокислот.

1. Аминокислотой является вещество, формула которого:





1. Полимерную природу имеют:

а) жиры; б) воски; в) белки; г) аминокислоты.

Вариант 2

1. Массовая доля (%) меди в оксиде меди (II) равна:

а) 40 %; б) 80 %; в) 10 %; г) 60 %.

1. Органическим является вещество, формула которого:

а) CO_2 ; б) H_2CO_3 ; в) C_3H_8 ; г) CaCO_3 .

1. Молекулярная формула гептана:

а) C_6H_{14} ; б) C_7H_{16} ; в) C_7H_{14} ; г) C_6H_{12} .

1. По составу к ароматическим углеводородам относится вещество, формула которого:

а) C_7H_{14} ; б) C_5H_{10} ; в) C_6H_6 ; г) C_6H_{12} .

1. В составе нефти наибольшую долю имеют:

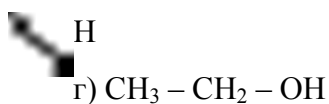
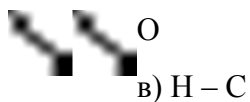
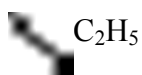
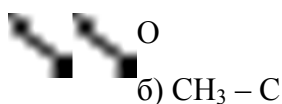
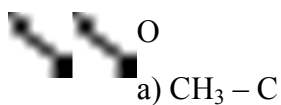
а) арены; б) циклоалканы;

в) другие соединения; г) алканы.

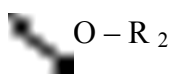
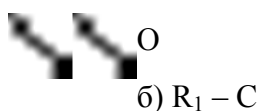
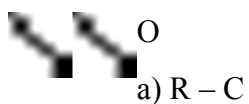
1. Предельные одноатомные спирты не вступают в реакцию:
- а) замещения; б) окисления;
 - в) дегидратации; г) присоединения.

1. Глицерин в отличие от этанола:
- а) имеет запах; б) сиропообразная жидкость;
 - в) не растворим в воде; г) без цвета.

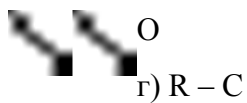
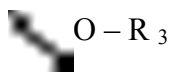
1. Альдегидом является вещество, формула которого:



1. Общая формула одноосновных карбоновых кислот:

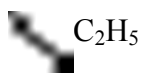
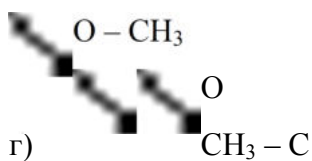
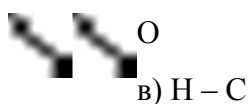
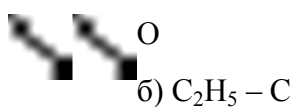


в) $R_1 - C$



1. Формула сложного эфира:

а) $CH_3 - O - C_2H_5$



1. К дисахаридам относится:

а) сахароза; б) крахмал;

в) фруктоза; г) рибоза.

1. При гидролизе сахарозы образуются:

а) фруктоза и рибоза; б) фруктоза и глюкоза;

в) глюкоза; г) фруктоза.

1. Метиламин образует соль при взаимодействии с веществом, формула которого:

а) H_2O ; б) $NaOH$; в) $C_2H_5NO_2$; г) HCl .

1. Аминокислоты проявляют свойства:

а) амфотерные; б) только кислот;

в) только оснований; г) свойства не изучены.

1. В основе усвоения белков в желудочно-кишечном тракте лежит реакция:
- а) окисления; б) этерификации;
 - в) денатурации; г) гидролиза.

Вариант 3

1. Какой из оксидов является кислотами:
- а) K_2O ; б) FeO ; в) NO_2 ; г) CrO_3 .

1. Элемент, атомы которого способны соединяться в длинные цепи:
- а) кислород; б) азот; в) хлор; г) углерод.

1. Атомы углерода могут соединяться друг с другом связями:
- а) одинарными; б) двойными;
 - в) тройными; г) все ответы верны.

1. Не обесцвечивает бромную воду:
- а) бензол; б) этил; в) бутен; г) этен.

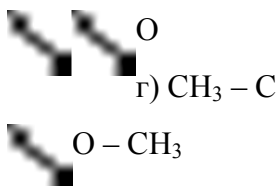
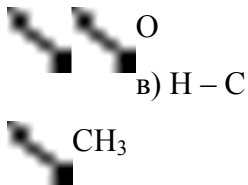
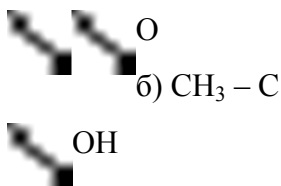
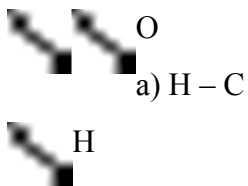
1. Нефть – это смесь:
- а) глины с песком; б) спирта с водой;
 - в) углеводородов; г) неорганических веществ.

1. При дегидратации метанола можно получить:
- а) метан; б) диметиловый спирт; в) этан; г) этен.

1. Глицерин взаимодействует:
- а) с натрием; б) бромводородом;
 - в) гидроксидом меди (II); г) все ответы верны.

1. Двойная связь между атомами углерода и кислорода содержится в молекуле:
а) этаналь; б) этилена; в) этанола; г) ацетилена.

1. К карбоновым кислотам относится вещество, формула которого:



1. Сложные эфиры получают взаимодействием карбоновых кислот с:
а) щелочами; б) оксидами металлов; в) спиртами; г) солями.

1. Гидролизу не подвергаются:
а) глюкоза; б) лактоза; в) целлюлоза; г) крахмал.

1. Глюкоза в отличие от сахарозы:
а) не растворяется в воде; б) имеет свойства многоатомных спиртов;
в) имеет свойства альдегидов; г) является природным углеводом.

1. Метиламин имеет формулу:
а) CH_3NH_2 ; б) $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$; в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$; г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$.

1. Аминокислоты являются амфотерными соединениями, так как они взаимодействуют с:
- а) кислотами; б) щелочами;
 - в) спиртами; г) кислотами и щелочами.

1. Гидролиз белков используют для:
- а) снижения растворимости белков в воде;
 - б) для получения α - аминокислот;
 - в) качественного обнаружения белков;
 - г) получения любых аминокислот.

Вариант 4

1. Найдите строку, в которой перечислены только элементы:
- а) оксид меди, азот, вода; б) кислород, водород, хлор, железо;
 - в) алмаз, озон, графит, сероуглерод; г) аммиак, хлороформ, вода, водород.

1. Структурная формула гексана:
- а) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 CH_3

- б) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 CH_3

- в) $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$
 CH_3

- г) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 CH_3

1. Изомер $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3$ имеет название:



- а) гексан; б) 2,3 диметилгексан; в) 2,3 диметилбутан; г) 2 метилбутан.

1. Горит коптящим пламенем:
а) метан; б) бензол; в) спирт; г) этилен.
1. Общая формула предельных одноатомных спиртов:
а) $C_nH_{2n-1}OH$; б) $C_nH_{2n}OH$; в) $C_nH_{2n+1}OH$; г) $C_nH_{2n+2}OH$.
1. Предельные одноатомные спирты не взаимодействуют:
а) с кислородом; б) щелочами;
в) галогеноводородами; г) оксидом меди (II) .
1. Этилен окисляется раствором перманганата калия с образованием:
а) этана; б) этанола; в) этиленгликоля; г) ацетилена.
1. При окислении альдегидов образуются:
а) фенолы; б) карбоновые кислоты;
в) спирты; г) кетоны.
1. Общая формула предельных одноосновных кислот:
а) $C_nH_{2n}O$; б) $C_nH_{2n+2}O$; в) $C_nH_{2n+1}O_2$; г) $C_nH_{2n}O_2$.
1. Реакция взаимодействия сложных эфиров с водой называется:
а) омылением; б) гидролизом;
в) гидратацией; г) этерификацией.
1. Гидролизу подвергается:
а) глюкоза; б) рибоза; в) целлюлоза; г) фруктоза.
1. В природе крахмал образуется в процессе:
а) фотосинтеза; б) брожения;
в) гидролиза; г) полимеризации.
1. К аминам не относится вещество, формула которого:
а) CH_3NH_2 ; б) $C_2H_5NO_2$; в) $C_6H_5NH_2$; г) $(C_2H_5)_2NH$.

1. Для получения аминокислоты из уксусной потребуются:
- а) хлор и метиламин; б) хлороводород и аммиак;
 - в) хлор и аммиак; г) гидроксид натрия и хлорид аммония.

1. В полимерной цепи белков соседние остатки аминокислот связаны друг с другом связью:
- а) водородной; б) ионной; в) пептидной; г) дисульфидной.

Вариант 5

1. Какой из оксидов является только основным:
- а) NO_2 ; б) SO_3 ; в) P_2O_5 ; г) CuO .

1. При сгорании 5 л метана выделяется углекислый газ объемом:
- а) 10 л; б) 5 л; в) 2,5 л; г) 4 л.

I II



1. Для осуществления превращений I и II $\text{C} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$ потребуются вещества, формулы которых:
- а) H_2O , Cl_2 ; б) O_2 , HCl ; в) O_2 , Cl_2 ; г) H_2 , Cl_2 .

1. Шесть атомов углерода в бензольном кольце соединены:
- а) одноатомными σ связями;
 - б) единой π связью;
 - в) чередующимися одинарными и двойными связями;
 - г) σ связями и π связью.

1. Укажите формулу предельного одноатомного спирта:
- а) CH_3OH ; б) $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$;
 - в) HCOH ; г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$.

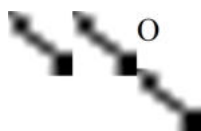
1. Метанол может взаимодействовать:
- а) с гидроксидом натрия; б) оксидом натрия;
 - в) хлоридом натрия; г) натрием.

1. Фенол в отличие от этанола:
- а) кристаллическое вещество; б) имеет запах гуаши;
 - в) ароматические соединения; г) все ответы верны.

1. Альдегидом не является вещество, формула которого:



а) $\text{CH}_3 - \text{C}$



б) $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C}$

Н

CH_3

в) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$



г) $\text{H} - \text{C}$



1. Плохо растворима в воде кислота:

а) муравьиная; б) азотная; в) масляная; г) уксусная.

1. В состав природных жиров не входит кислота:

а) щавелевая; б) стеариновая; в) масляная; г) олеиновая.

1. Углеводом не является вещество:

а) фруктоза; б) рибоза; в) мальтоза; г) мимоза.

1. Сахароза в отличие от глюкозы:

а) растворяется в воде; б) имеет свойство многоатомного спирта;

в) не дает реакции «серебряного зеркала»;

г) является кристаллическим веществом.

1. К аминам относится вещество, формула которого:

а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$; б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$; в) NH_4NO_3 ; г) NH_3 .

1. Формула аминокислоты:

а) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$; б) $\text{NH}_2\text{C}_2\text{H}_4\text{COOH}$;

в) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; г) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$.

1. Аминокислоты, необходимые для построения белков, попадают в организм человека с:

а) пищей; б) водой; в) воздухом; г) все ответы верны.

Ответы:

№ варианта	Варианты ответов														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	в	б	а	г	б	б	в	г	а	б	б	г	в	а	в
2	б	в	в	в	г	а	б	в	а	г	а	в	г	а	г
3	в	г	г	а	в	б	г	а	б	в	а	г	а	г	г
4	б	а	в	б	в	б	в	в	г	б	в	а	б	в	в
5	г	б	г	в	г	г	г	в	в	а	г	в	б	а	а

2.2.2 Практические задания

Задания для оценки освоения умений

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №1

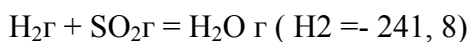
Решение задач на расчет энтальпий химических реакций

Задача №1

Стандартные энтальпии образования жидкой и газообразной воды при 298К равны -285, -241,8 кДж/ моль соответственно. Рассчитайте энтальпию испарения воды при этой температуре.

Решение:

Энтальпии образования соответствуют следующим реакциям:



Вторую реакцию можно провести в две стадии: сначала сжечь Н с образованием жидкой воды по первой реакции, а затем испарить воду:



Тогда по закону Гесса,

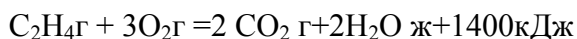
$$H_1 + H_{\text{исп}} = H_2$$

$$\text{Откуда: } H_{\text{исп}} = -241,8 - (-285,) = 44 \text{ кДж}$$

Ответ: 44 кДж

Задача №2

На основании термохимического уравнения горения этилена (C_2H_4):



вычислите массу и объём (н.у.) сгоревшего этилена, если в ходе реакции выделилось 2450 кДж теплоты.

Решение:

Согласно уравнению реакции при сгорании 1 моль этилена выделяется 1400 кДж теплоты. По условию задачи выделилось 2450 кДж теплоты. Составим пропорцию:

$$1 \text{ моль этилена} \text{----} 1400 \text{ кДж}$$

$$x \text{ моль этилена} \text{-----} 2450 \text{ кДж}$$

$$1 = 1400$$

$$x = 2450$$

Решаем уравнение:

$$1400x = 2450$$

$$\text{Откуда } x = 1,75 (\text{моль})$$

Теперь вычислим массу и объём (н.у.) этилена:

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = 28 \text{ г/моль} \times 1,75 \text{ моль} = 49 \text{ г.}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = 22,4 \text{ л/моль} \times 1,75 \text{ моль} = 39,2 \text{ л (н.у.)}$$

Ответ: Масса этилена 49 г

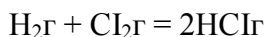
Объём этилена 39,2 л

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №2

Химическое равновесие. Смещение равновесия

Задание № 1

В какую сторону сместится равновесие при повышении давления в системе.



Решение:

Реакция идет без изменения объёма системы (2 объёма в левой и 2 объёма в правой части уравнения), изменение давления не вызовет смещение химического равновесия, так как будет одинаково влиять на скорость прямого и обратного процессов. Равновесие не сместится

Ответ: Равновесие не сместится

Задание №2

В какую сторону сместится равновесие реакции



при повышении температуры.

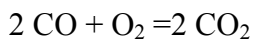
Решение:

Повышение температуры согласно принципу Лешателье смещает равновесие в сторону эндотермической реакции. В приведенном примере эндотермической является обратная реакция, следовательно, равновесие сместится влево

Ответ: равновесие сместится влево

Задание №3

Как следует изменить концентрацию CO, чтобы сместить равновесие вправо: 19



Решение:

Увеличение скорости прямой реакции (смещение равновесия вправо) можно достичь повышением концентрации CO.

Ответ: Повысить концентрацию CO

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ (ПЗ) №3

Скорость химических реакций

Факторы, влияющие на скорость реакций

Задача 1.

Во сколько раз возрастёт скорость реакции при повышении температуры на 30°? Температурный коэффициент равен 3.

Решение.

По правилу Вант-Гоффа

По условию задачи требуется определить . Подставляем данные в формулу и решаем
$$= 3^3 = 27$$

Задача 2.

На сколько градусов следует повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 2 раза ($\gamma=2$)?

Решение.

Подставляем в формулу отражающую правило Вант-Гоффа данные задачи и решаем
; $8 = ; = ; 30^\circ$.

Задача 3.

Как измениться скорость реакции: $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$, если концентрацию водорода увеличить в 3 раза?

Решение.

После увеличения концентрации водорода в 3 раза

$$V_2 = k \cdot (3[\text{H}_2])^3 \cdot [\text{N}_2] = 27 \cdot k \cdot [\text{H}_2]^3 \cdot [\text{N}_2]$$

Следовательно скорость реакции возрастёт в

=27раз

Ответ: в 27 раз

2.3 Пакет экзаменатора

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА		
Задания теоретические проводятся в форме тестового контроля знаний в оболочке Veraltest в центре тестирования.		
Задания практические проводятся в форме решения химических задач в кабинете		
Объекты оценки	Критерии оценки результата (в соответствии с разделом 1 «Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств»)	Отметка о выполнении
У.1: уметь объяснять роль химии в формировании научного мировоззрения	Дано объяснение роли химии в формировании научного мировоззрения в полном объёме	
У.2. уметь назвать изученные вещества по тривиальной и международной номенклатуре	Названия веществам по тривиальной и международной номенклатуре даются верно	
У.3 уметь определять валентность, степень окисления, тип химической связи в соединениях, заряд иона, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических и неорганических веществ	Валентность, степень окисления, заряд иона, основные классы органических и неорганических веществ освоены в полном объёме	
У.4 уметь объяснить строение		

Периодической системы, общие свойства металлов и неметаллов в зависимости от положения в Периодической системе У.5. уметь объяснять зависимость свойств веществ от их строения и состава, природы химической связи, зависимость и скорость химических реакций, химическое равновесие У.6. уметь выполнять химический эксперимент, проводить самостоятельный поиск информации с использованием различных источников У.7. уметь связывать изученный материал с профессиональной деятельностью У.8. уметь решать задачи по химическим формулам и уравнениям	Строение Периодической системы, свойства металлов и неметаллов, а также их соединений изучены в полном объеме Свойства веществ их строение и состав, скорость химических реакций, химическое равновесие изучено в полном объеме Перечислены источники информации о химических объектах(учебники, справочники, научно-популярные издания, компьютерные базы, ресурсы Интернета) Названы области практического применения химических знаний Проводят расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции правильно	
3-1 Знать и понимать основные химические понятия 3-2. Знать основные законы химии 3-3. Знать важнейшие вещества и материалы, используемые в химической промышленности и повседневной жизни 3-4. Знать объяснения химическим явлениям, происходящим в природе, быту, на производстве. Течение химических превращений	Даны определения основных химических понятий Даны определения основных законов химии Даны основные вещества и материалы, сплавы, которые используются в промышленности и в повседневной жизни человека. Химические процессы, протекающие в природе, быту, на производстве описаны полностью; воспроизведены все этапы химических процессов	

в различных условиях и оценка их последствий 3-5: Знать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы, также безопасность обращения с горючими и токсичными веществами и лабораторным оборудованием 3-6: знать теоретические основы органической химии; 3-7: знать понятие химической кинетики и катализа; 3-8: знать классификацию химических реакций и закономерности их протекания; 3-9: знать обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов; 3-10: знать гидролиз солей, диссоциацию электролитов в водных растворах, понятие о сильных и слабых электролитах; 3-11: знать характеристики различных классов органических веществ	Даны определения сущности химической науки для окружающей среды, живых организмов, а также безопасность обращения с горючими и токсичными веществами и лабораторным оборудованием Химические процессы описаны полностью Химические процессы описаны полностью Дано определение сущности химической науки для решения задач, возникающих в теории и практики Химические процессы описаны полностью; воспроизведены все этапы химических процессов Химические процессы описаны полностью Химические процессы описаны полностью	
---	---	--

Условия выполнения задания

1. Место(время) выполнения задания: Кабинет № 303 естественно-научных дисциплин
2. Требования охраны труда: инструктаж по технике безопасности.
3. Оборудование: индивидуальное рабочее место, оборудованное компьютером

4. Можно использовать литературу:

1) О.С.Габриелян Химия 10 кл. Москва Дрофа 2009г.

2) О.С. Габриелян Химия 11кл. Москва Дрофа 2008г.

3) О.С. Габриелян Химия:учеб.для студ. сред. проф. учеб. заведений, Москва «Академия» 2009

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДЕНА
Приказом Директора ГАПОУ СО
«Каменск-Уральский агропромышленный
техникум» Некрасова С.И.
Пр № 45-уч от 31.08.2022 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ОУД.17 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ»**

Для подготовки программы подготовки специалистов среднего звена по профессии:
35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

Форма обучения: очная
Срок обучения: 3 г. 10 мес.
Уровень освоения: базовый

Каменск-Уральский
2022

Методические рекомендации для проведения лабораторно –практических работ по ОУД.17 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ» разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования, утверждена приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 14 апреля 2022 г. N 235,(Зарегистрировано в Минюсте России 24 мая 2022 г. N 68567)

и Примерной программы учебной дисциплины «Основы технического черчения» (разработана Институтом проблем развития среднего профессионального образования, г. Москва, 2005 г.)

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Каменск-Уральский агропромышленный техникум»

Разработчик:

Самохина Наталья Георгиевна, преподаватель ГАПОУ СО «Каменск-Уральский агропромышленный техникум», высшая квалификационная категория.

Рецензент:

_____	Зам. директора по УР	ГАПОУ СО «КУАТ»
Фамилия, Имя, Отчество,	должность,	место работы

Рассмотрена на заседании ПЦК. Протокол № 2 от «27» мая 2022 г

Руководитель ПЦК: Калыева О.Ф.

Согласована на заседании НМС. Протокол № 2 от «01» июня 2022 г

Председатель: Некрасова Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1.Паспорт методических рекомендаций для проведения практических работ	4
2.Система оценки лабораторно- практических работ	5
3. Перечень лабораторно- практических работ	6
4. Правила выполнения практических работ	7
5. Методические рекомендации для проведения практических работ	11
6. Информационное обеспечение обучения	84

1. ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

ОУД.17 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ»

Методические рекомендации для выполнения практических работ по общепрофессиональной дисциплине ОУД.17 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ» являются вариативной частью образовательной программы среднего профессионального образования и предназначены для реализации требований государственного стандарта по специальности среднего профессионального образования ФГОС СПО 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

Практические работы являются основными видами учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

Настоящие методические указания позволят обучающимся овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профессии и направлены на формирование следующих компетенций:

Код	Общие компетенции
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

Содержание практических работ соответствует теоретическому материалу изучаемого раздела.

Выполнение обучающимися практических работ **формирует**:

- учебно-аналитические умения (обобщение и систематизация теоретических знаний);
- углубленные теоретические знания;
- умения применять профессионально-значимые знания в соответствии с профилем профессии;
- креативные умения будущих специалистов (аналитические, проектировочные, конструктивные).

Выполнение студентами практических работ проводится **с целью**:

- выполнять геометрические построения;
- выполнять простые чертежи в прямоугольном проецировании.

2.СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ОУД.17 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ»

Основными критериями оценки лабораторных и практических работ являются:

1. Выполнение работы в полном объеме и в отведенное время.
2. Аккуратность и соблюдение режима.
3. Умение пользоваться всем инвентарем и оборудованием, используемым при проведении работы.
4. Самостоятельность и активность при выполнении работы.
5. Техническая грамотность в оформлении работы.
6. Правильные ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки:

оценка «5» , если работа выполнена на 90-100%

оценка «4» выставляется, если работа выполнена на 70-89%

оценка «3» выставляется, если работа выполнена на 50-69%

оценка «2» выставляется, если работа выполнена меньше, чем на 50%.

3.ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ОУД.17 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ»

Раздел 1. Основы черчения Тема 1.1. Начальные сведения о рабочих чертежах деталей	12ч.
Выполнение линий чертежа	1
Чертежный шрифт. Выполнение текстовых записей чертежным шрифтом	2
Оформление рамки и основной надписи чертежа	1
Выполнение чертежа детали.	2
Правила нанесения размеров на чертеже Нанесения размеров на чертеже	2
Обозначение диаметра, радиуса, квадрата, конусности, уклона и дуги	2
Построение конусности	2
Тема 1.2.	10ч.
Геометрические построения	
Построение параллельных, перпендикулярных прямых.	1
Деление отрезков. Построение углов.	1
Деление окружности на части	1
Построение сопряжения 2-х пересекающихся прямых	2
Построение сопряжения прямой линии с окружностью	2
Построение сопряжения двух заданных окружностей	1
Построение касательных к окружностям	2
Тема 1.3. Прямоугольные и аксонометрические проекции	3ч.
Построение комплексного чертежа	2
Построение аксонометрической проекции геометрических тел	1
Итого	25

4.ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Лабораторно-практические работы проводятся после изучения обучающимися соответствующих тем теоретического курса и закрепления пройденного материала.

Выполнение заданий производится индивидуально в часы, предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими указаниями к практическим работам. Ведущей дидактической целью практических работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений учебной дисциплины, формирование профессионально-значимых практических умений.

Практические занятия занимают преимущественное место при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

В соответствии с ведущей дидактической целью *содержанием* практических работ может быть:

- оформление элементов чертежей;
- выполнение линий чертежа;
- построение конусности;
- выполнение геометрических построений;
- ознакомление с требованиями ГОСТ;
- построение чертежа детали;
- построение аксонометрической проекции детали.

Отчёт по практической работе каждый обучающийся выполняет индивидуально с учётом рекомендаций по оформлению.

Практические работы выполняются фронтально, когда обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

Все работы выполняются в следующей последовательности: сначала обучающиеся знакомятся с общими сведениями, затем приступают к практической части работы на формате А4;.

ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Основными целями графических работ являются, изучение правил оформления чертежей и применение способов построения изображений на технических чертежах. В данных методических указаниях представлены общие рекомендации по оформлению графических заданий. Они выполнены в соответствии с межгосударственными стандартами единой системы конструкторской документации и требованиями стандарта организации САФУ. СТО 89-03.5-2013 «Общие требования к оформлению и изложению документов учебной деятельности обучающихся».

Для изготовления любого изделия (шариковой ручки, светильника, автомобиля, космической ракеты) составляется *техническая документация*: чертежи, схемы, описания технологических операций и т.д. Для удобства выполнения и изучения технической документации установлены общие правила по её разработке, оформлению и хранению. Они оформлены в комплекс *государственных стандартов (ГОСТ)* и называются *Единой системой конструкторской документации (ЕСКД)*.

Стандарт – это документ, который устанавливает единые правила оформления чертежей и других технических документов.

Государственные стандарты (сокращенно *ГОСТ*) обязательны для всех предприятий, организаций и отдельных лиц. Стандарты установлены не только на чертежи, но и на многие виды продукции, выпускаемой нашими предприятиями.

С развитием техники, производства возникла потребность внесения изменений в стандарты. В результате появился второй комплекс, получивший название **Единая система конструкторской документации** (сокращенно — **ЕСКД**). Этот нормативный документ действует и поныне, а нарушение его карается законом.

Постоянное развитие, совершенствование производства требуют периодического пересмотра существующих стандартов и внесения в них изменений. А чтобы каждый человек, предприятие или организация могли ориентироваться, была принята единая форма обозначения стандартов.

Например, обозначения стандарта ЕСКД «Общие правила выполнения чертежей»:

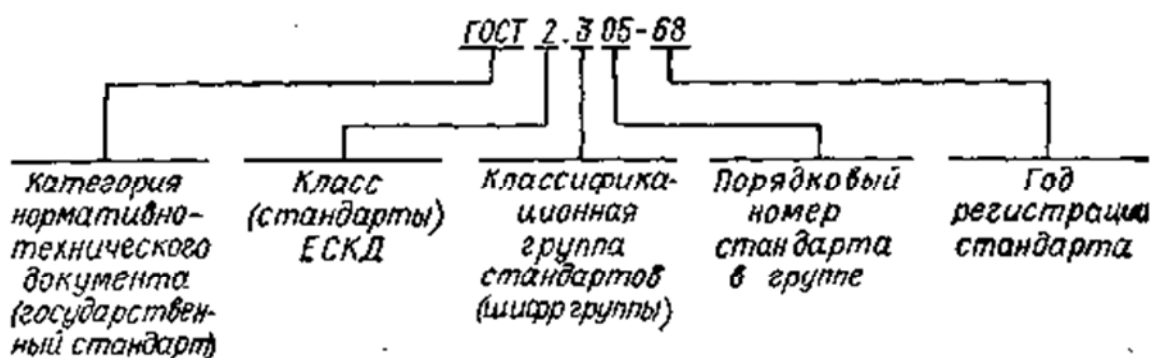


Таблица 1.

Классификационные группы ЕСКД

Шифр группы	Содержание стандартов в группе
0	Общие положения
1	Основные положения
2	Классификация и обозначение изделий в конструкторских документах
3	Общие правила выполнения чертежей
4	Правила выполнения чертежей изделий машино- и приборостроения
5	Правила обращения конструкторских документов (учёт, хранение, дублирование, внесение изменений)
6	Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации
7	Правила выполнения схем
8	Правила выполнения документов строительных и судостроения
9	Прочие стандарты

Виды и комплектность чертёжной документации

Конструкторская документация — это графическая и текстовая документация, в которой определяется состав и устройство изделия, содержатся необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приёмки, эксплуатации и ремонта.

Ниже перечислены некоторые виды конструкторских документов (более подробно см. ГОСТ 2.102-68).

Чертёж детали — документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля.

Чертеж общего вида — документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Код документа «ВО».

Теоретический чертеж — документ, определяющий геометрическую форму изделия и координаты расположения составных частей. Код документа «ТЧ».

Габаритный чертеж — документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами. Код документа «ГЧ».

Технические условия — документ, содержащий требования (все показатели, нормы, правила и положения) к изделию, его изготовлению, контролю, приёмке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах. Код документа «ТУ».

Таблица — документ, содержащий соответствующие данные, сведенные в таблицу. Код документа «ТБ».

Инструкция — документ, содержащий указания и правила, используемые при изготовлении изделия (например, при сборке, регулировании, контроле и др.).

Все работы в современном производстве выполняются по чертежам.

В зависимости *от назначения и содержания* различают:

- **проектные** чертежи, которые определяют основное конструктивное устройство и принцип работы изделия;
- **рабочие** чертежи, предназначенные для непосредственного применения на производстве. Эти чертежи разрабатываются на основе проектных чертежей.

Рабочим чертежом детали называется документ, содержащий изображение детали и данные, необходимые для её изготовления и контроля.

Рабочий чертеж детали — основной технический документ производства изделия, т.е. документ, с которым наиболее часто встречается рабочий в производственных условиях. По чертежу рабочий узнает о форме детали, которую ему предстоит изготовить, размерах, точности обработки, о материале, из какого она должна быть сделана, и требованиях к качеству её поверхностей.

Чертеж детали выполняют либо в процессе проектирования на основе сборочного чертежа, либо по эскизу, снятому с натуры.

Эскиз — это чертёж временного характера, выполненный обычно без применения чертежных инструментов. Отличается эскиз от чертежа детали только тем, что он исполнен от руки, без соблюдения точного масштаба, а пропорциональность частей детали установлена на глаз.

Основные требования к рабочим чертежам деталей:

1. Чертежи выполняются в соответствии с основными требованиями к чертежам **ГОСТ 2.109-73**.

2. Все чертежи выполняются на отдельных листах бумаги формата, установленного **ГОСТ 2.301-68**, с основной надписью по **ГОСТ 2.104-68**.

3. Каждый чертеж должен иметь буквенно-цифровое обозначение по **ГОСТ 2.201-80**.

4. Чертеж оформляется с соблюдением требований стандартов, определяющих масштабы по **ГОСТ 2.302-68**, линии чертежа по **ГОСТ 2.303-68** и шрифты по **ГОСТ 2.304-81**.

5. Все надписи на чертеже должны быть краткими и соответствовать принятой терминологии. В основной надписи чертежа наименование детали записывается в именительном падеже единственного числа, например: «Втулка», «Корпус». Если наименование состоит из нескольких слов, то на первое место помещается имя существительное, например: «Призма установочная», «Крышка смотровая», «Колесо зубчатое».

Полностью оформленная графическая работа предъявляется преподавателю.

Защита проводится путём индивидуальной беседы или выполнения зачётного задания. Практическая работа считается выполненной (зачёт), если она соответствует критериям, указанным в пояснительной записке.

Структура и содержание рабочего чертежа

Рабочий чертеж детали должен содержать:

- оптимальное количество изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов), полностью раскрывающих форму детали;
- необходимые размеры с их предельными отклонениями;
- требования к шероховатости поверхностей детали;
- обозначения предельных отклонений формы и расположения поверхностей детали;
- основные сведения о материале детали и его состоянии;
- отдельно выделяемые технические требования и др.

Рабочий чертеж детали кроме графической части (изображения, размеры, условные знаки) может содержать:

- текстовую часть, состоящую из технических требований;
- надписи с обозначением изображений;
- таблицы с размерами и другими параметрами, техническими требованиями, условными обозначениями и т.д.

В общем виде структура рабочего чертежа детали показана на **рисунке**.



Рисунок - Структура рабочего чертежа

а — компоновка чертежа на формате А3 и больше; ***б*** — на формате А4

5.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Раздел 1.Техническое черчение

Тема 1.1.Начальные сведения о рабочих чертежах деталей

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1 -1 час

Тема: Выполнение линий чертежа

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить основы машиностроительного черчения;

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Изучить основные правила чтения конструкторской документации;
- Изучить основные требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

- 1.Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Выполните контрольное задание по вариантам

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: Вычертить рамку чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм), затем вычертить различные типы линий с соблюдением размеров указанных в задании (формат А4).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

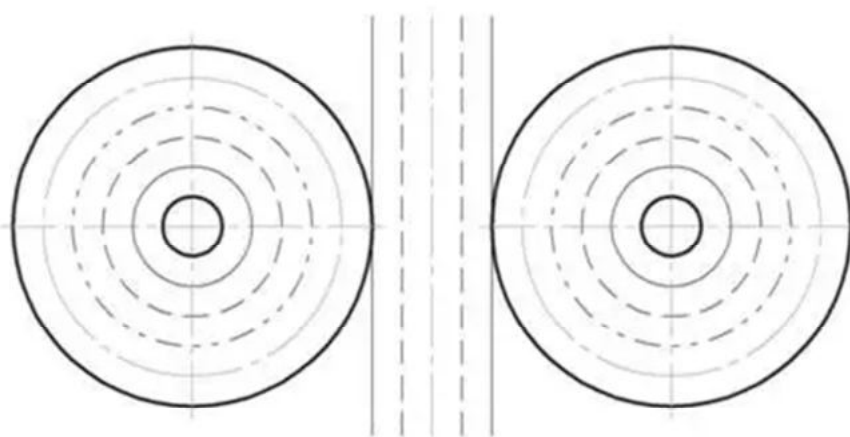
Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание варианта.

Работу над заданием начать с выполнения рамки чертежа(отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм).

Далее выполнить планировку поля чертежа: изображение расположить на формате так, чтоб оно была одинаково удалена от всех сторон формата.

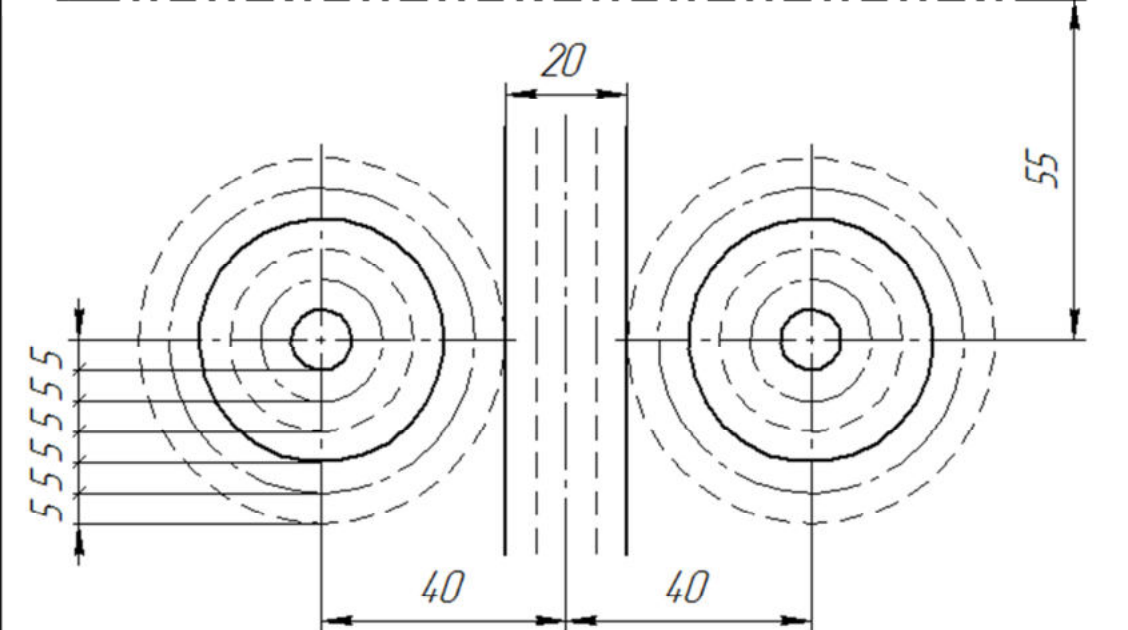
Изобразить линии, окружности, различные фигуры с применением указанных в задании типов линий.

Вариант XX

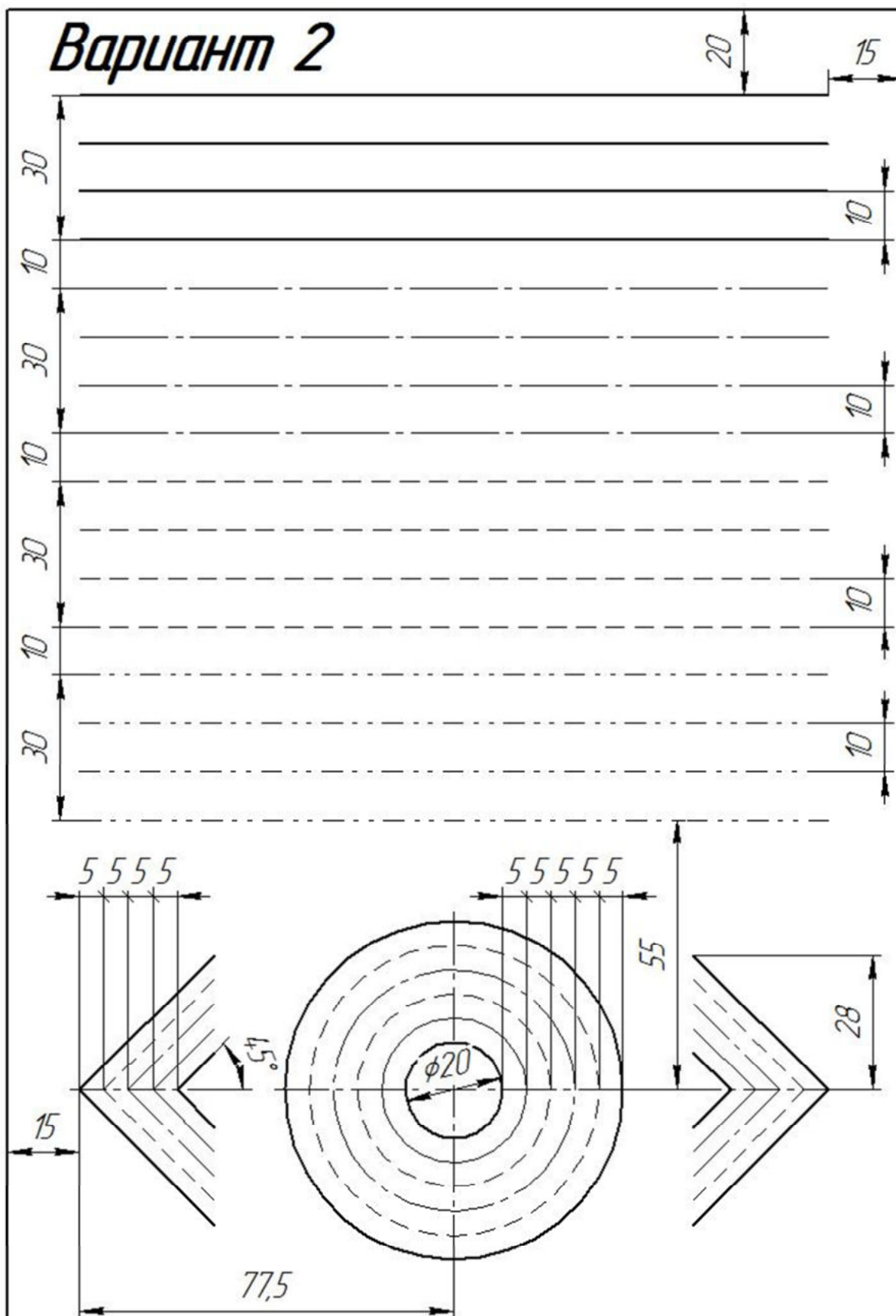


Вариант 1

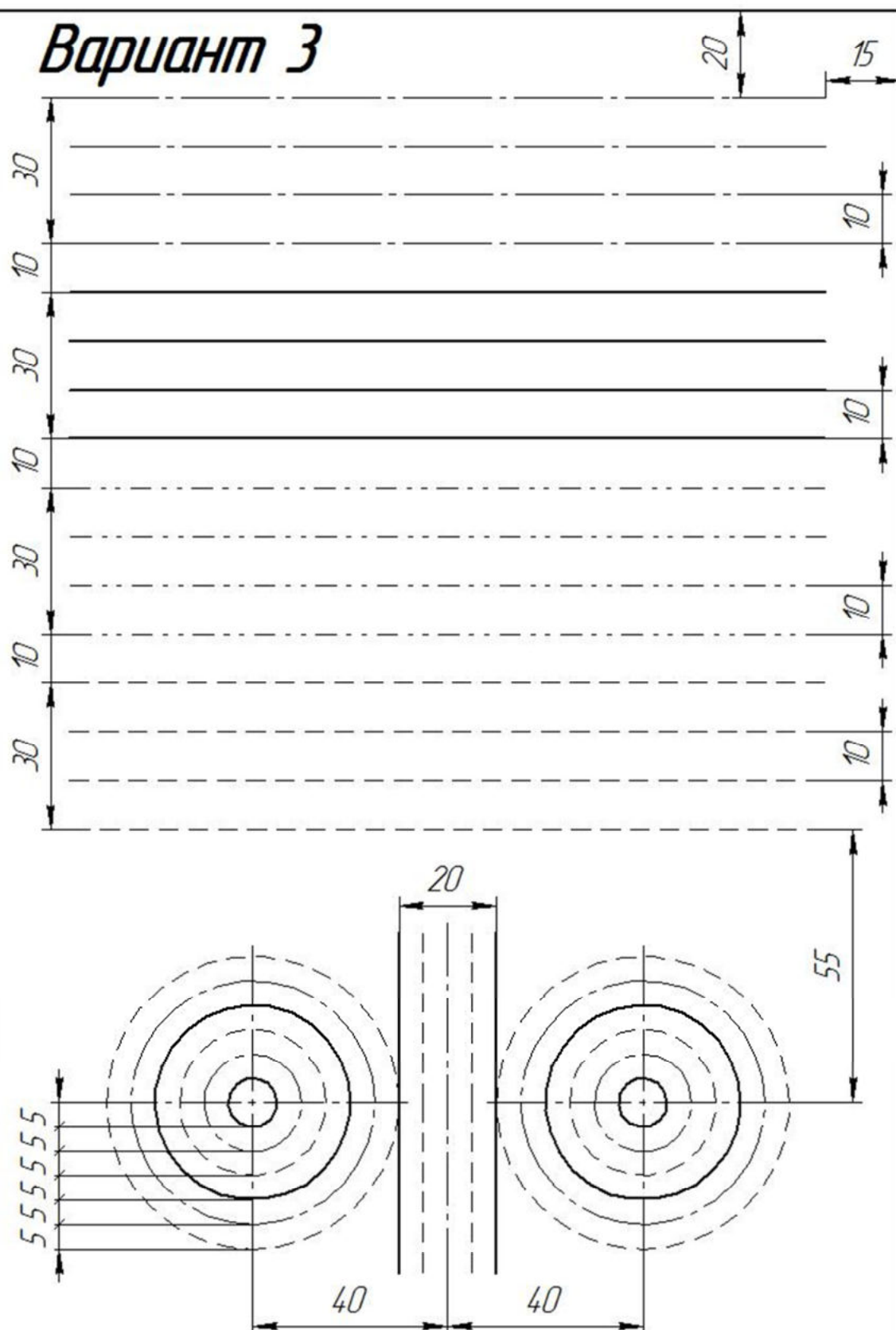
Handwriting practice lines with dimensions. The page is divided into four sets of lines, each with a height of 30 units. The first set has a top margin of 20 units and a right margin of 15 units. The second set has a right margin of 10 units. The third and fourth sets have a right margin of 10 units. The lines are solid for the first two sets and dashed for the last two sets.



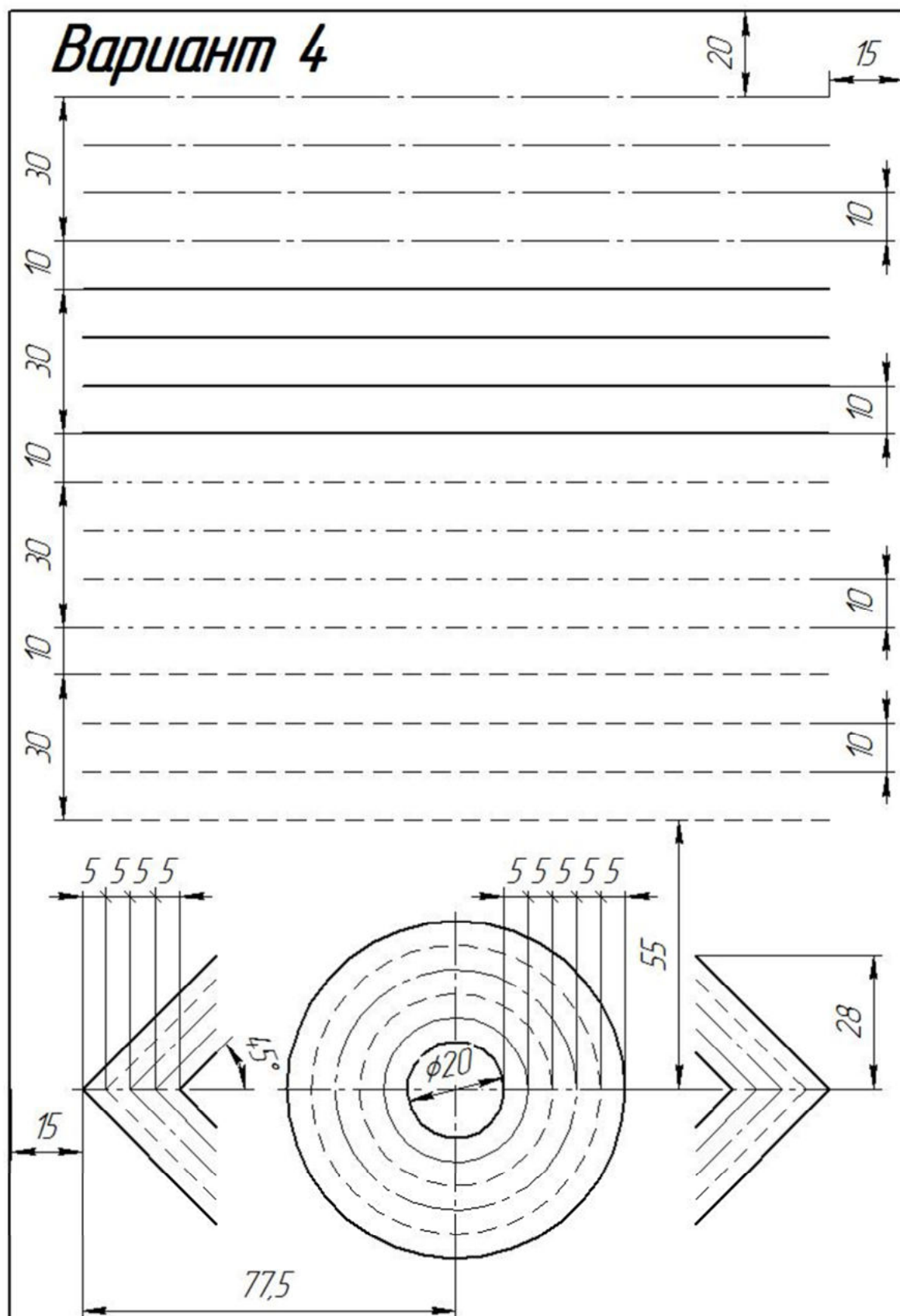
Вариант 2



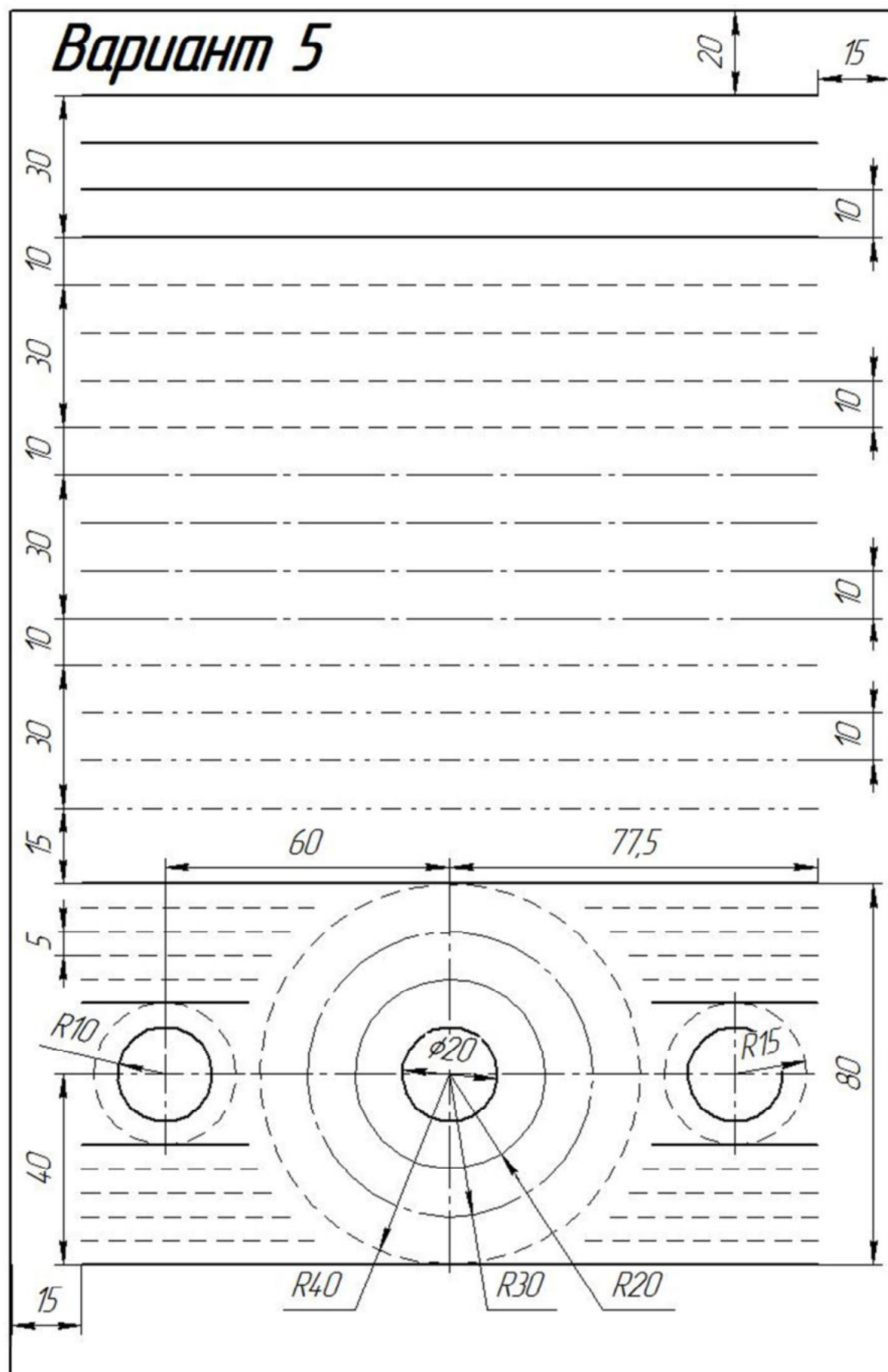
Вариант 3



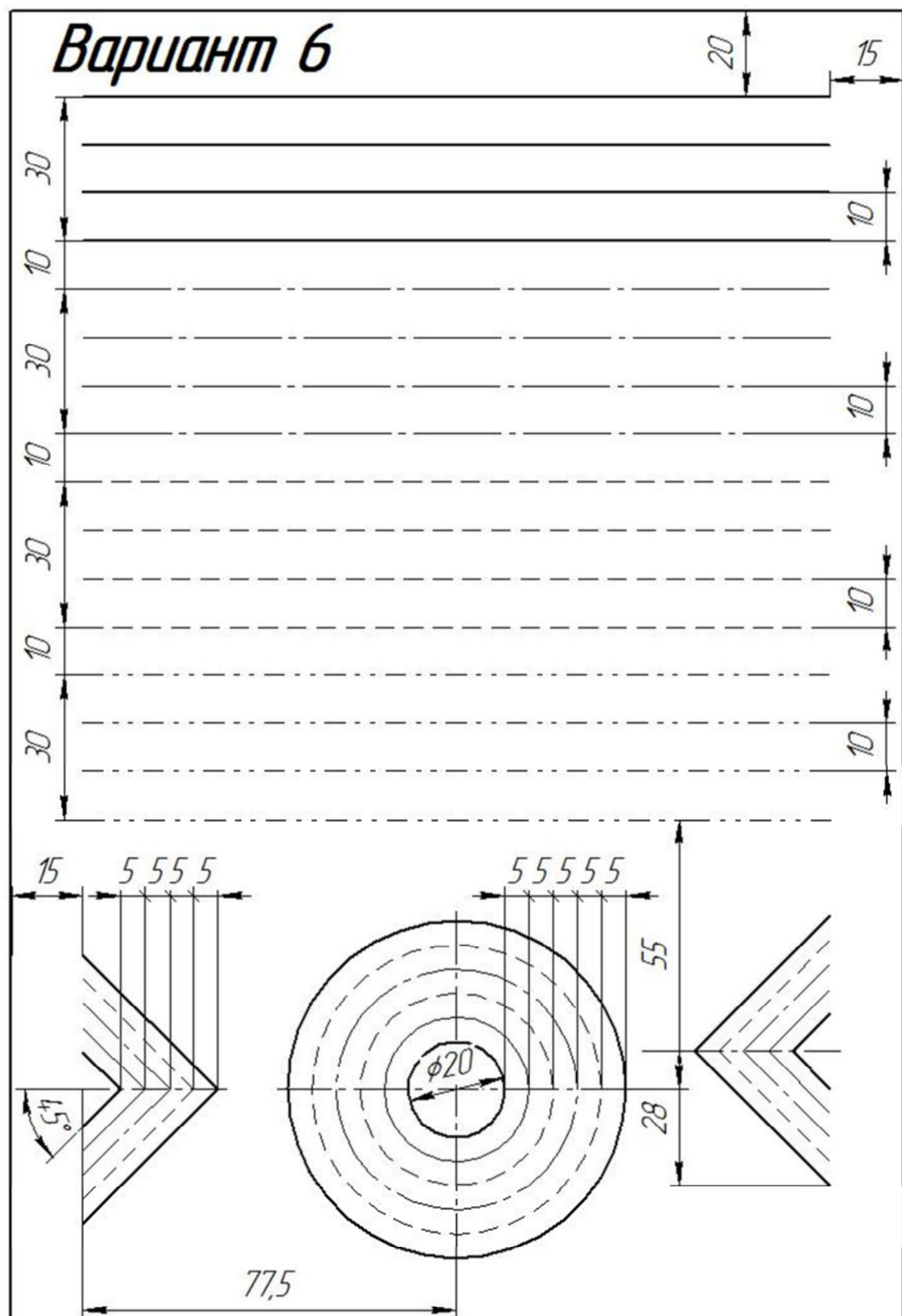
Вариант 4



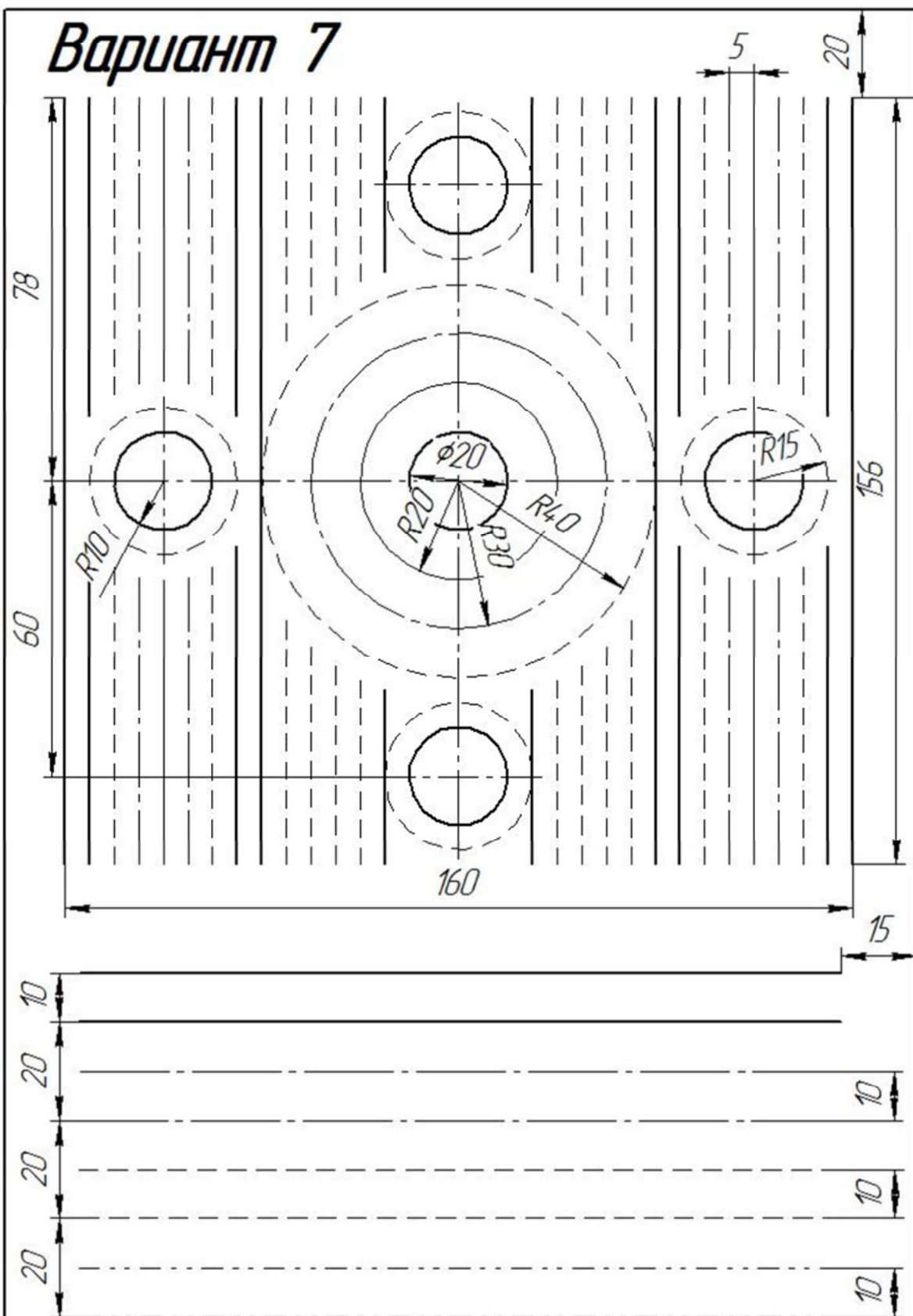
Вариант 5



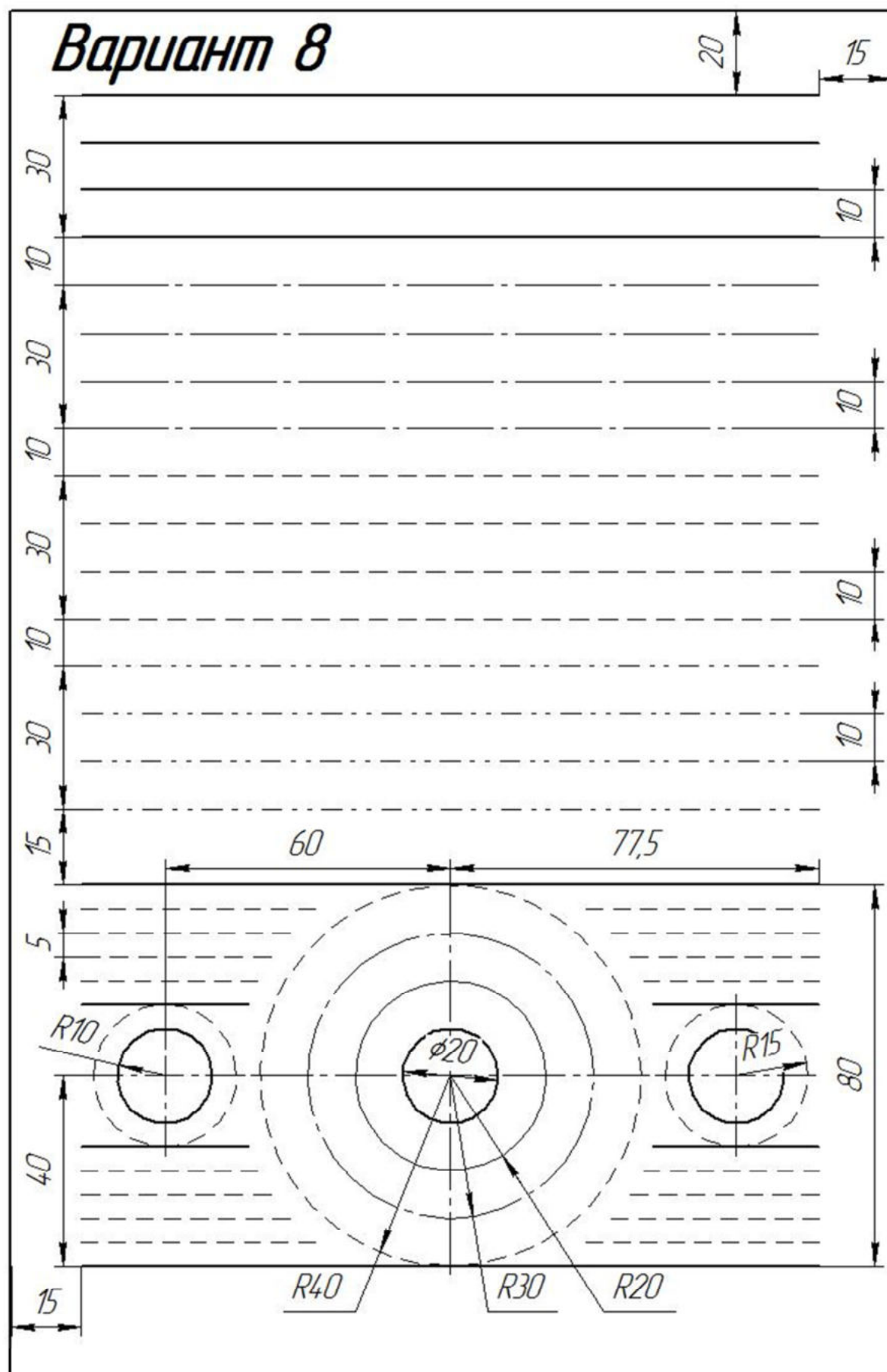
Вариант 6



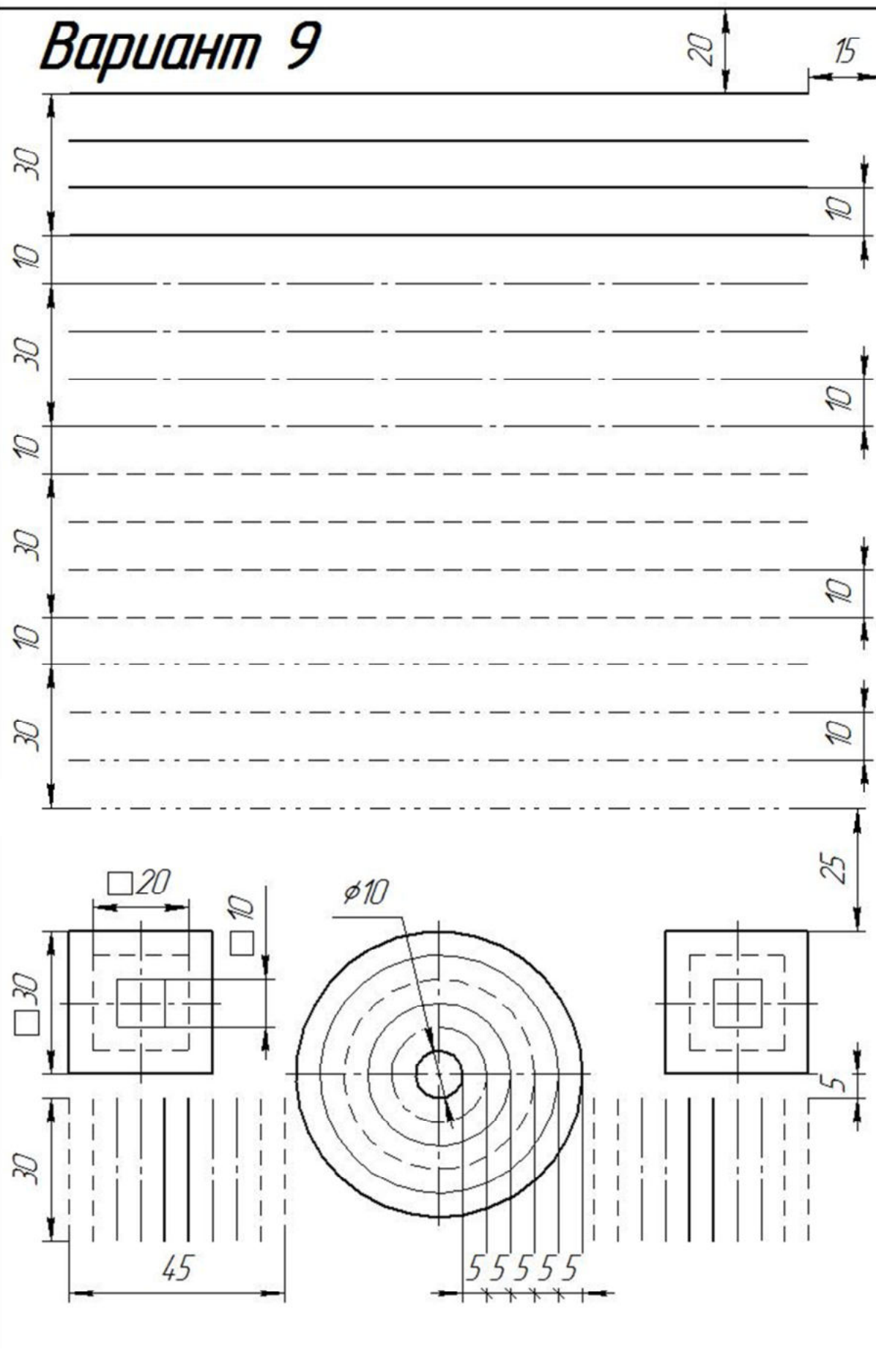
Вариант 7



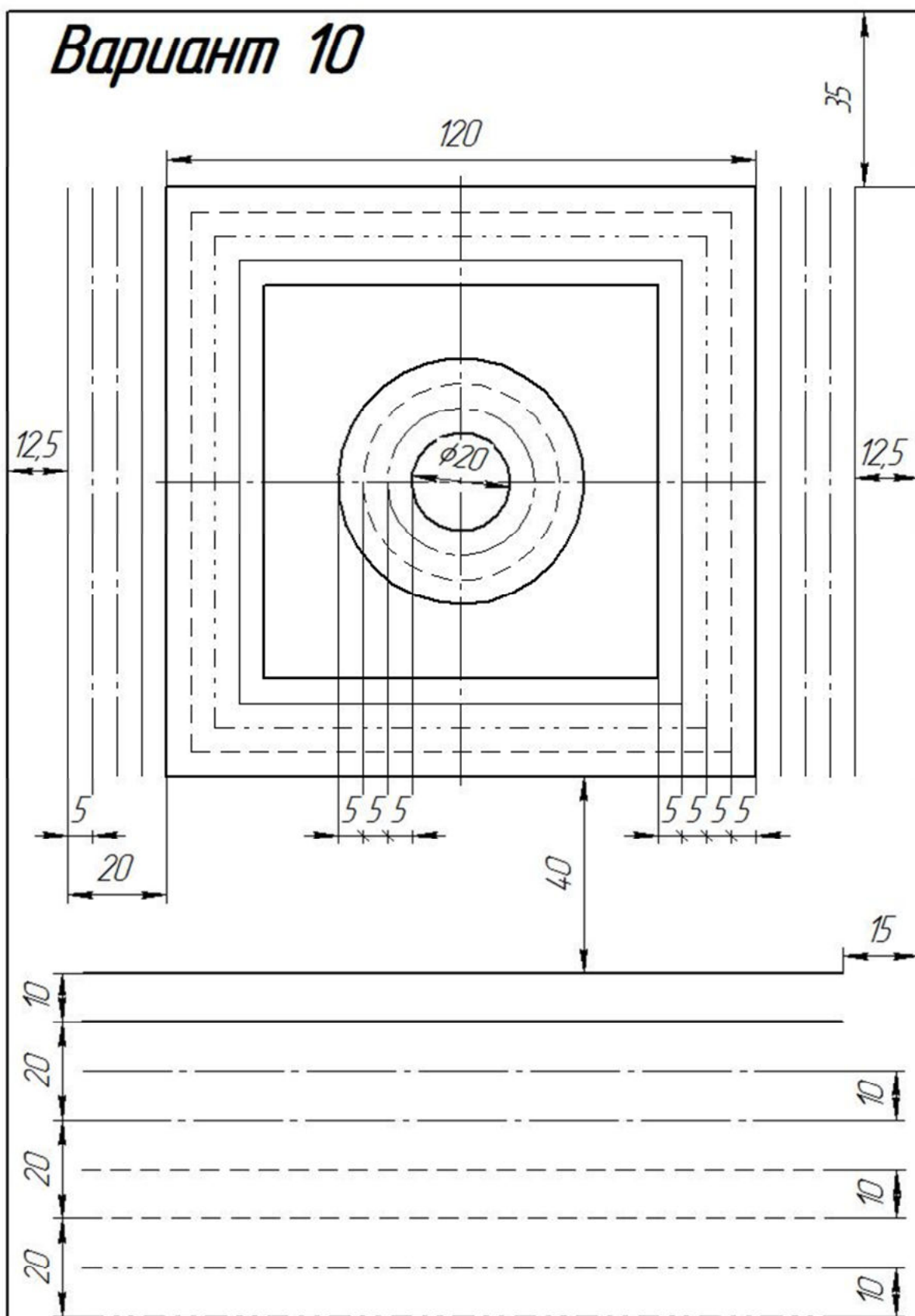
Вариант 8



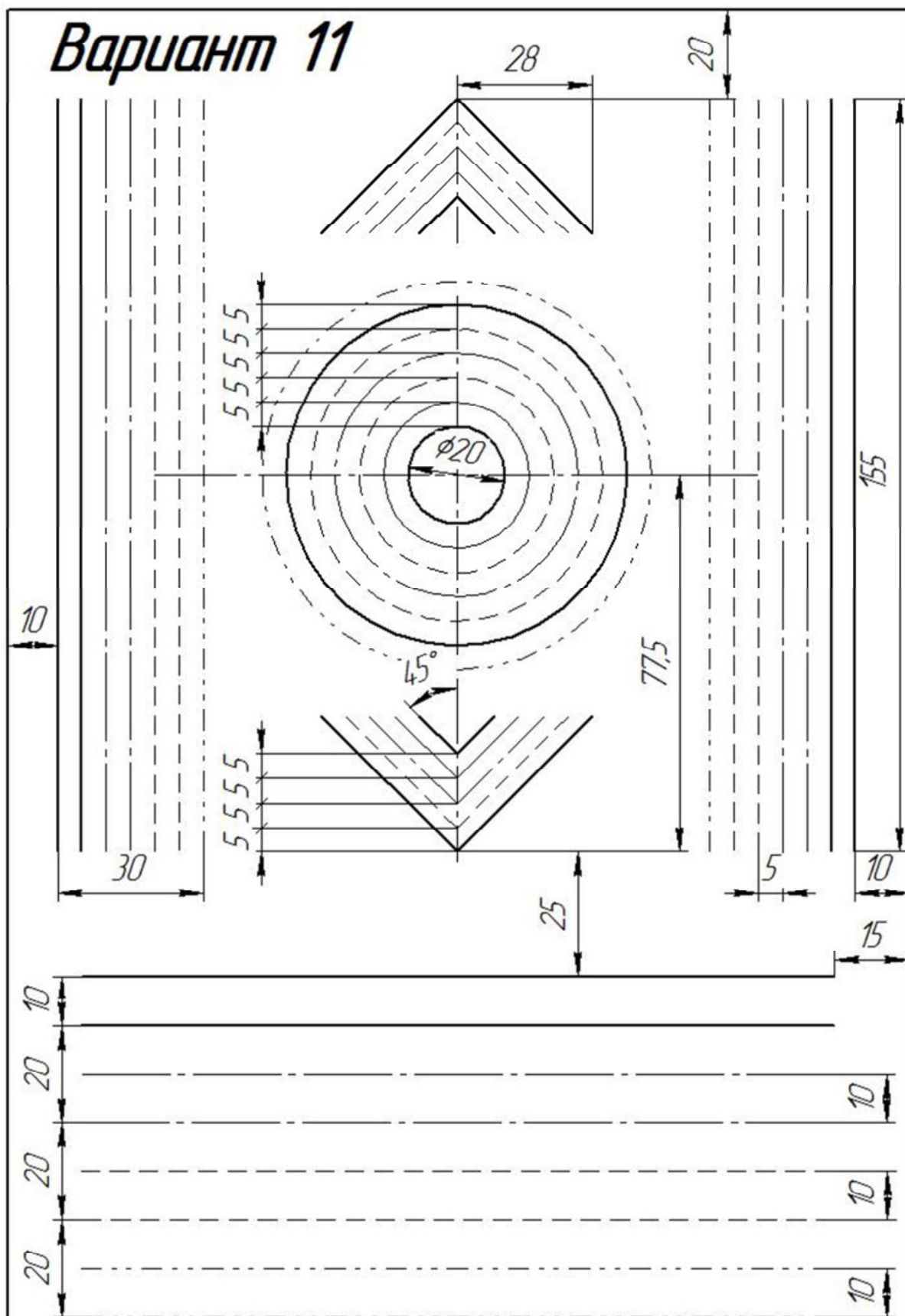
Вариант 9



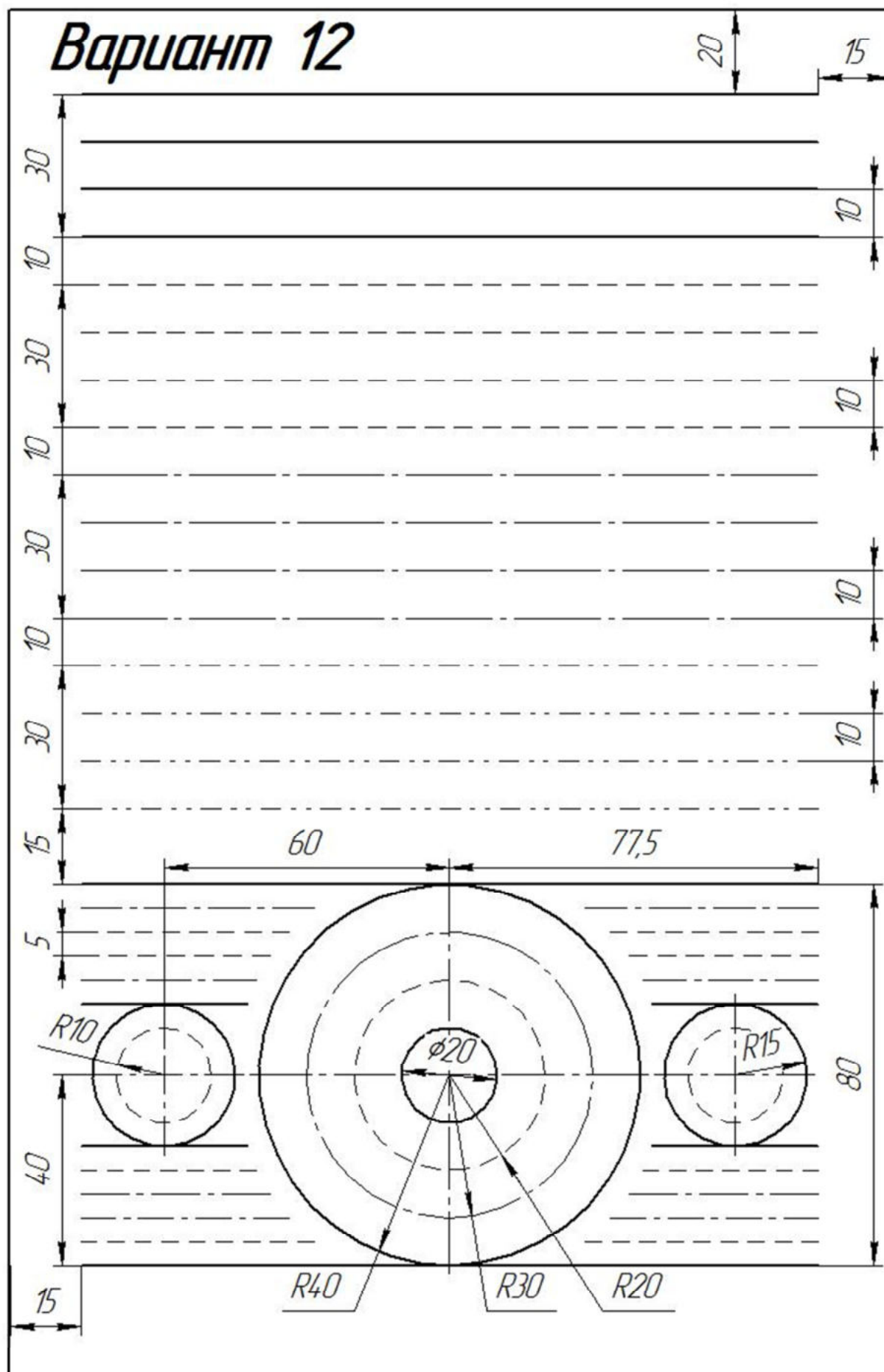
Вариант 10



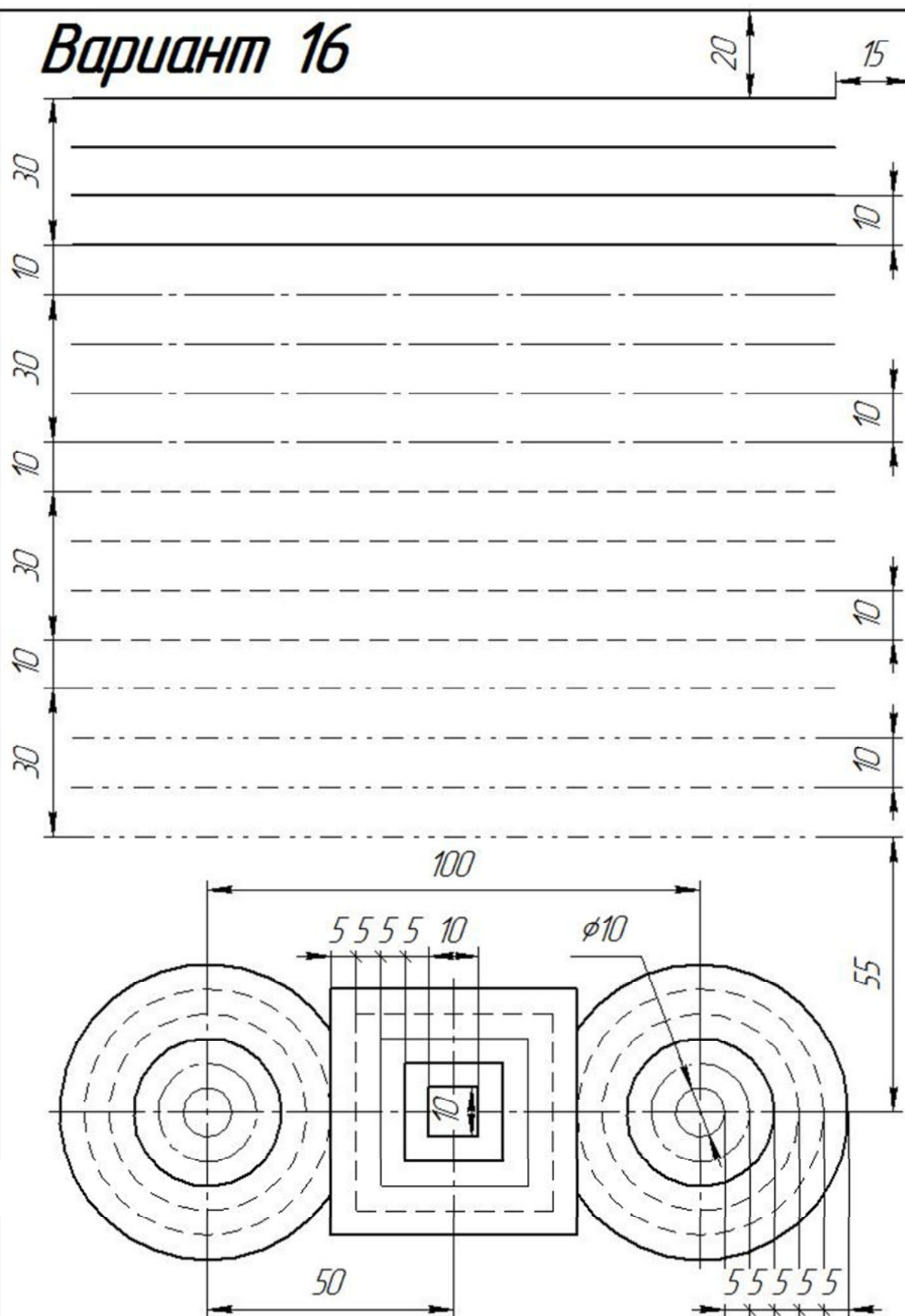
Вариант 11



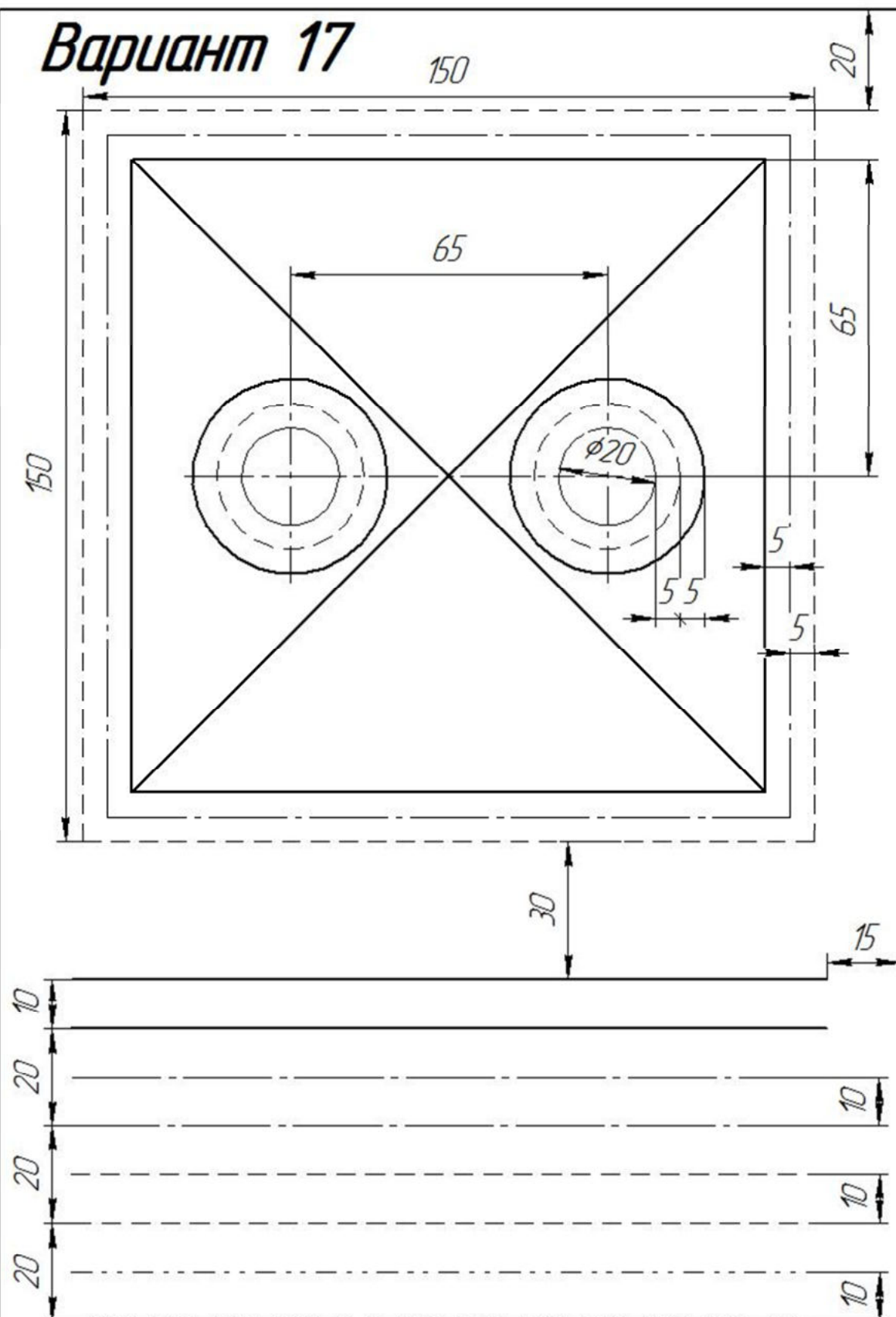
Вариант 12



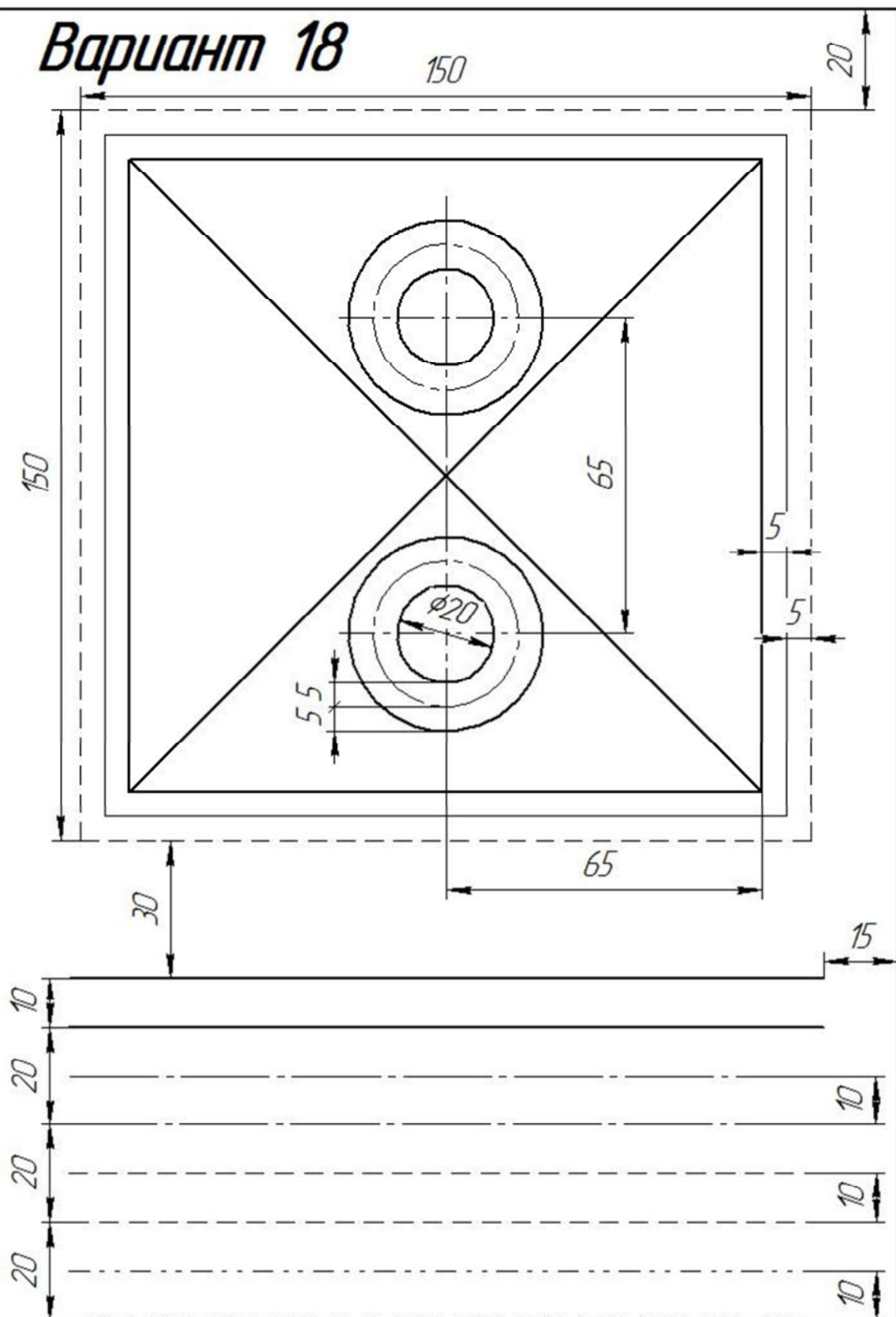
Вариант 16



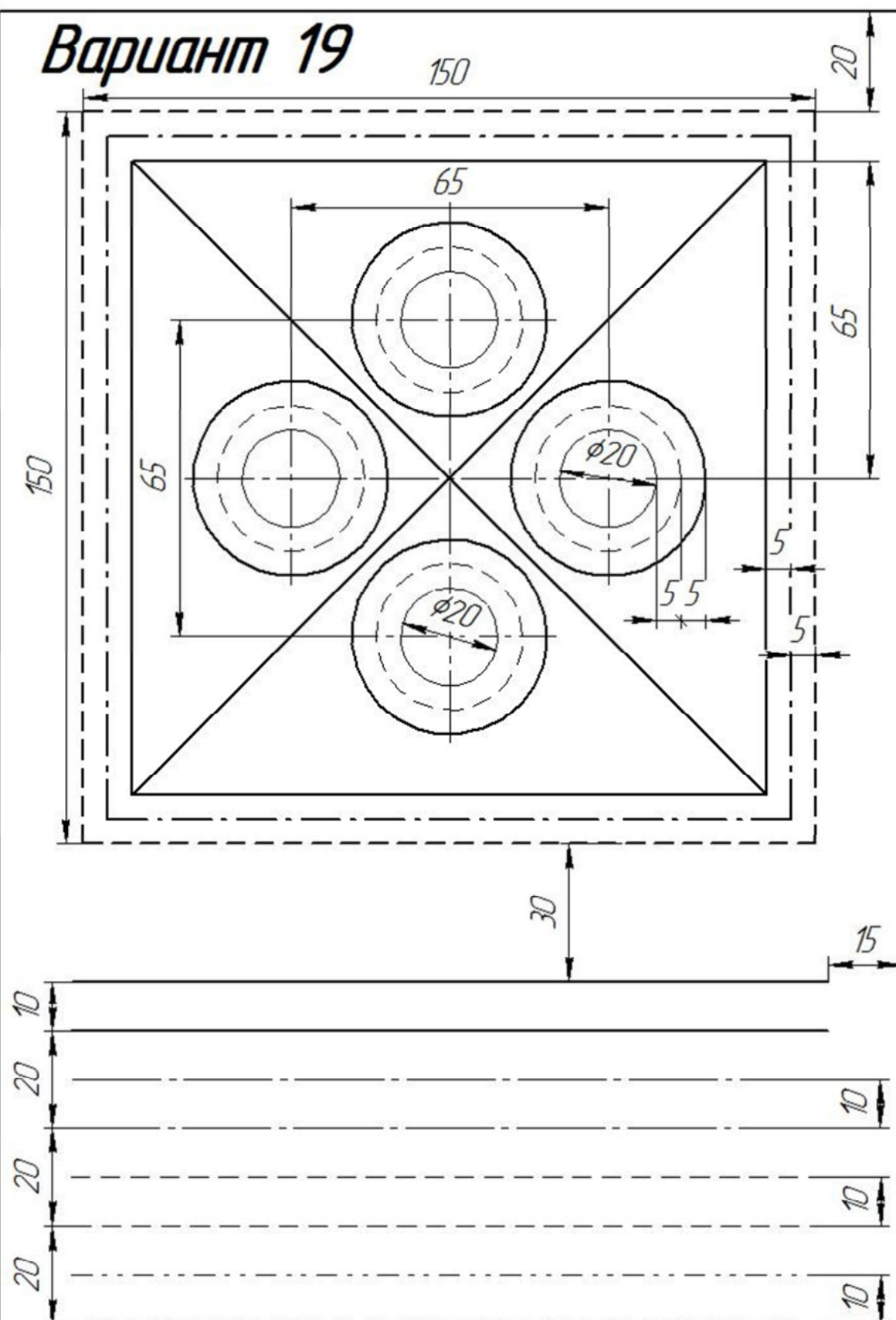
Вариант 17



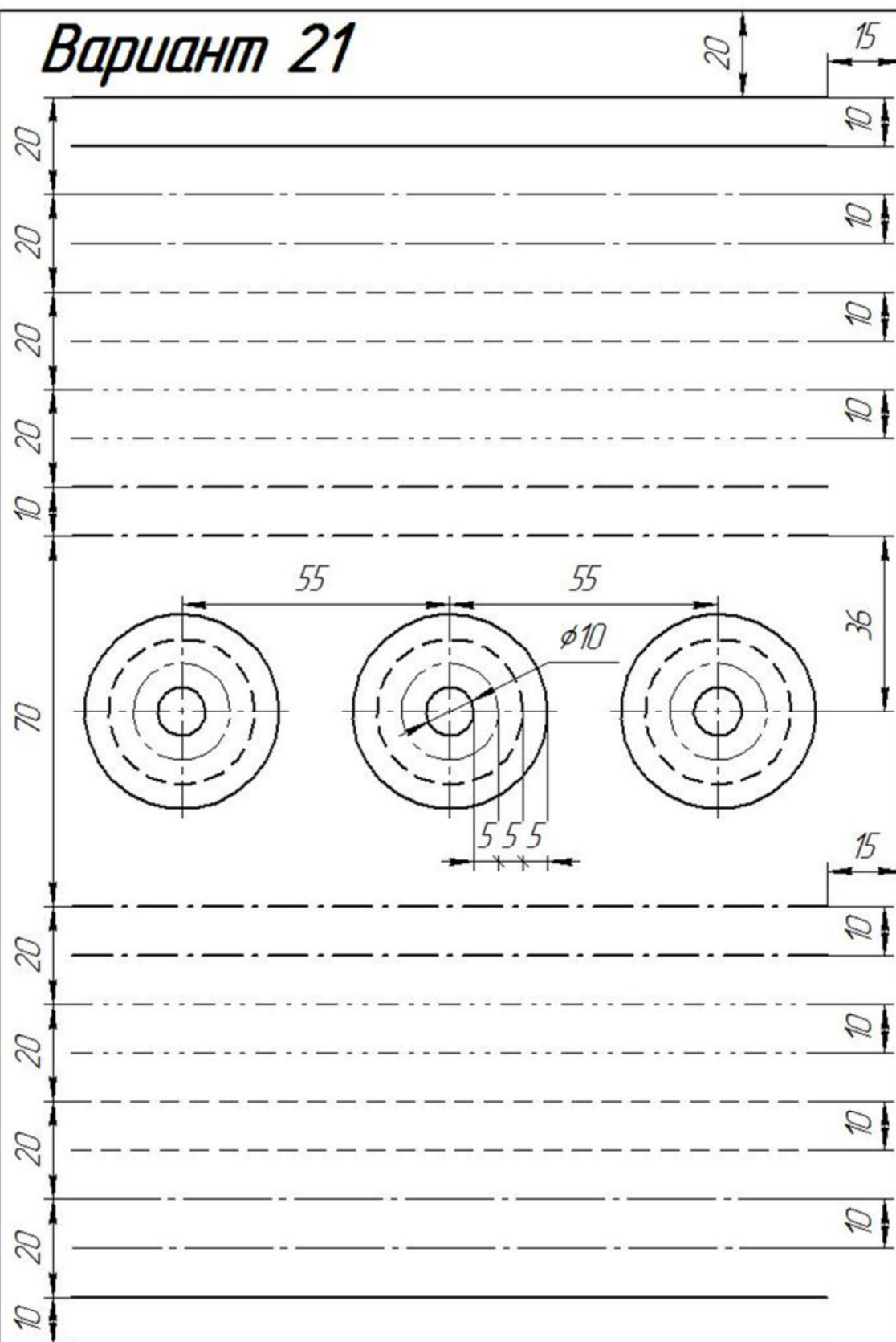
Вариант 18



Вариант 19



Вариант 21

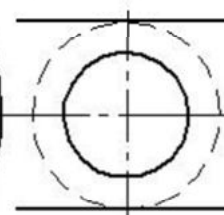
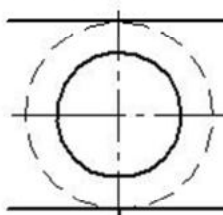
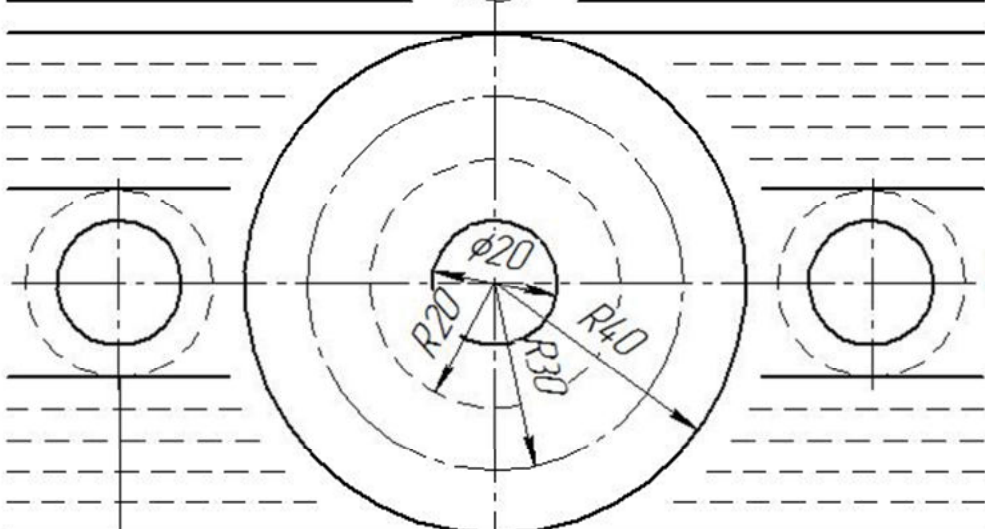
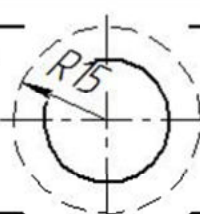


Вариант 23

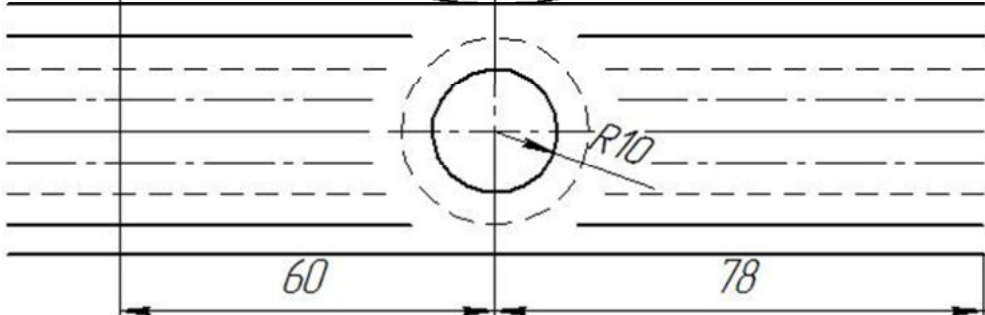
156

20

5



160

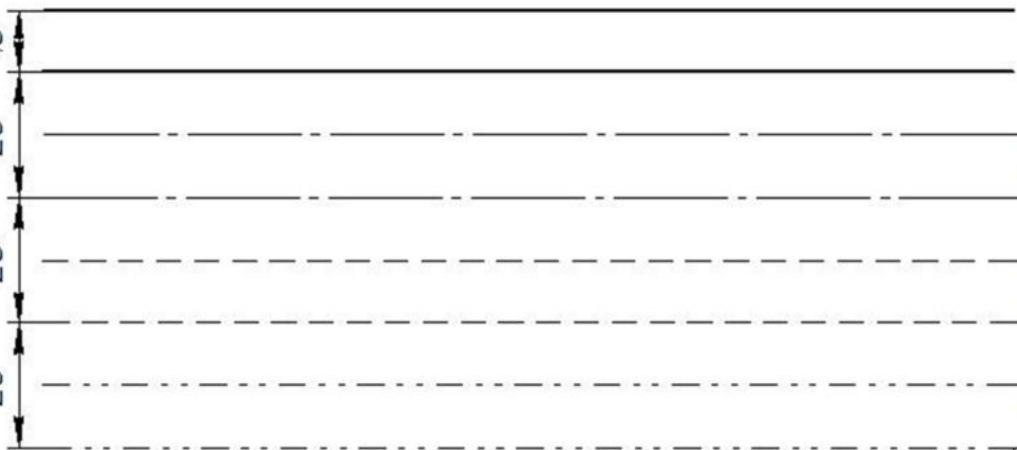


60

78

15

20
20
20
20



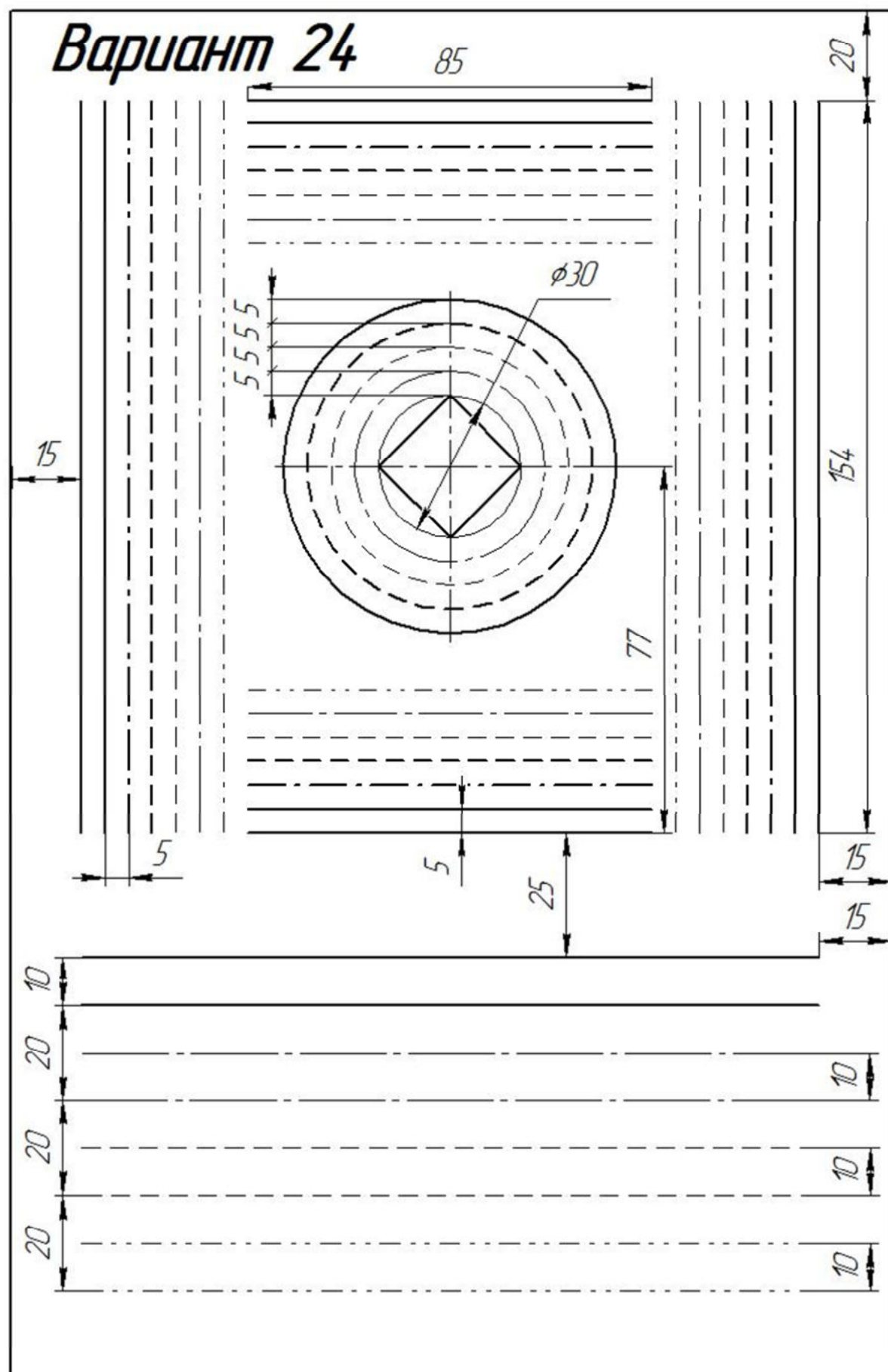
10

10

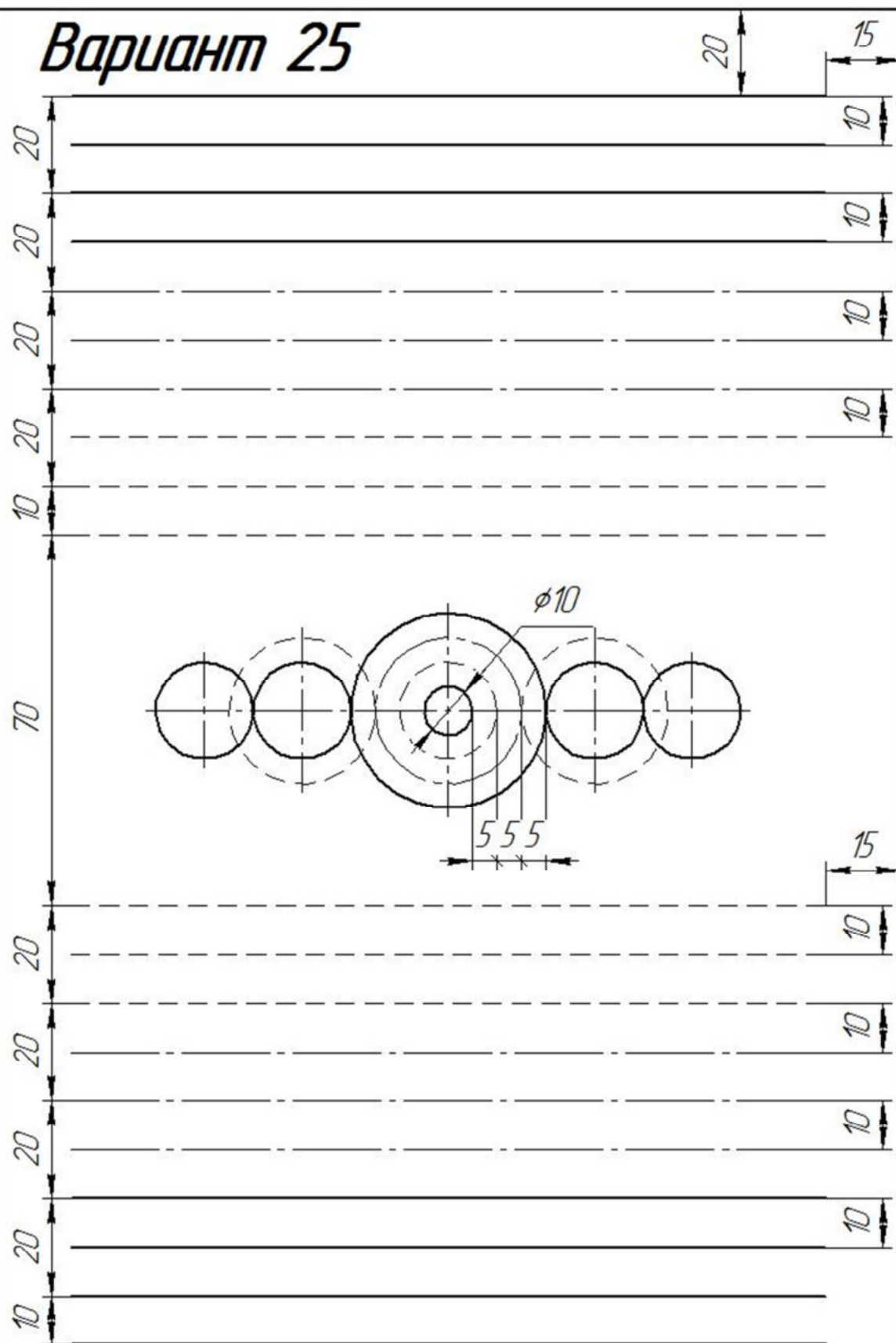
10

15

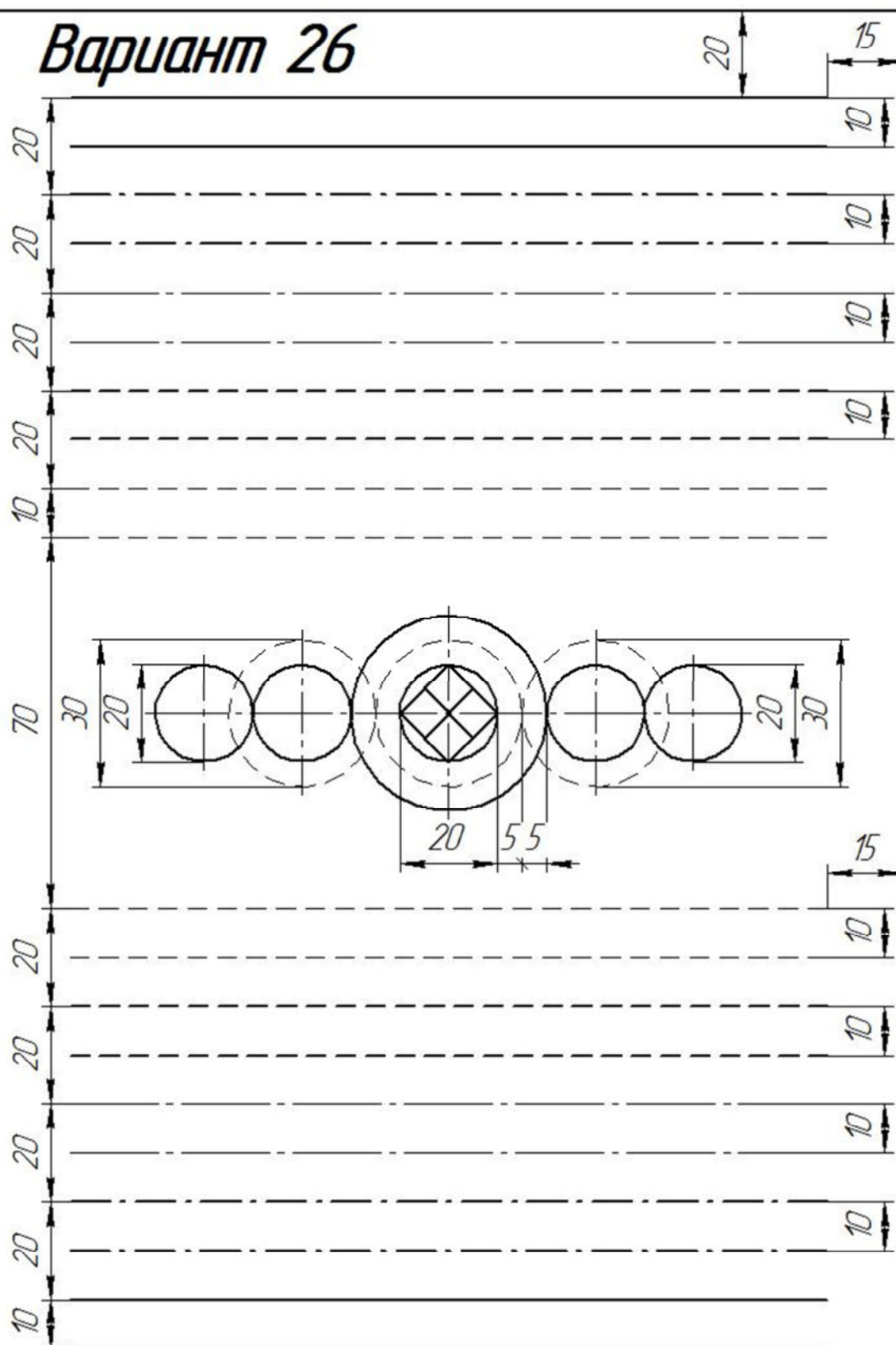
Вариант 24



Вариант 25



Вариант 26



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

Тема: ЧЕРТЕЖНЫЙ ШРИФТ. ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ЗАПИСЕЙ ЧЕРТЕЖНЫМ ШРИФТОМ-2 часа

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: ознакомление студентов со шрифтами чертежными по ГОСТ 2.304 – 81, размерами шрифтов, правилами написания букв и цифр, а также приобретение навыков выполнения различных надписей, в частности оформления титульного листа графических работ.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Изучить основные правила чтения конструкторской документации;
- Изучить основные требования единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

- 1.Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Внимательно рассмотреть, каким образом строятся вспомогательные сетки для написания букв и цифр, как пишутся прописные и строчные буквы (каковы размер букв и угол наклона).
3. На формате А4 выполнить чертежным шрифтом титульный лист альбома, в который будут подшиваться графические работы студента (по мере их выполнения).
4. Ответить на контрольные вопросы.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: Вычертить рамку чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм), затем оформить титульный лист альбома графических работ чертежным шрифтом №10 (7)(формат А4).

Методические указания к выполнению задания

Шрифтом называется однородное начертание всех букв алфавита и цифр, которое придает им общий характерный облик. Чертежный шрифт должен легко читаться и быть простым в написании. На чертежах и других конструкторских документах применяют чертежный шрифт, который устанавливает ГОСТ 2.304 – 81. ГОСТ устанавливает следующие размеры чертежного шрифта (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Размер шрифта определяется высотой прописных букв в миллиметрах. Высота букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки.

ГОСТом установлены следующие типы шрифта: тип А с наклоном около 75° ; тип А без наклона; тип В с наклоном около 75° ; тип В без наклона.

В учебных заведениях обычно пользуются шрифтом типа В с наклоном около 75° (Приложение 1).

При построении вспомогательных сеток для строчных букв следует также учитывать, что буквы имеют различную ширину.

Толщина обводки прописных и строчных букв в одном слове должна быть одинаковой согласно принятому размеру шрифта.

Если надпись выполняется только прописными буквами, то первая буква по высоте не выделяется; все буквы имеют одинаковую высоту.

Размеры букв и цифр следует брать по ГОСТ 2.304 – 81 (Приложение 2)

Контрольные вопросы.

1. Что называется шрифтом?
2. Какова толщина обводки букв в слове?
3. Что такое размер шрифта?

1.4. Шрифты чертежные ГОСТ 2.304-81

Стандарт устанавливает _____

Размер шрифта (h) величина _____

Предпочтительно выполнение шрифта с наклоном ... к основанию строки

Шрифт типа Б с наклоном

Прописные буквы

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р

С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

Строчные буквы

а б в г д е ж з и к л м н о п р с

т у ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я

Цифры арабские

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Цифры римские

I II III IV V VI VII VIII IX X

Латинский алфавит

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n

o p q r s t u v w x y z

Таблица параметров размеров шрифта Б (размеры, мм)

Размер шрифта	2,5	3,5	5	7	10
Высота прописных букв и цифр	2,5	3,5	5	7	10
Высота строчных букв кроме б, в, р, д, ц, ф	1,8	2,5	3,5	5	7
Высота строчных букв (полная) б, в, д, р, ц,	2,5	3,5	5	7	10
Ширина прописных букв Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина прописных букв А, Д, М, Х, Ы, Ю	1,8	2,5	3,5	5	7
Ширина прописных букв Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ	2	2,8	4	5,5	8
Ширина прописных букв Е, Г, З, С	1,3	1,8	2,5	3,5	5
Ширина строчных букв а, б, в, г, д, е, з, и, й, к, л, н, о, п, р, ц, х, ц, ч, ь	1,3	1,8	2,5	3,5	5
Ширина строчных букв м, ь, ы, ю	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина строчных букв ж, т, ф, ш, щ	1,8	2,5	3,5	5	7
Ширина строчной буквы с	1	1,4	2	3	4
Ширина цифр 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	1,3	1,8	2,5	3,5	5
Ширина цифры 4	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина цифры 1	0,8	1,2	1,5	2	3
Минимальное расстояние между словами	1,5	2,1	3	4,2	6
Ширина между буквами в словах	0,5	0,7	1	1,5	2
Толщина линии обводки шрифта	0,2	0,3	0,5	0,7	1

Написать шрифтом 7 строчными буквами текст "Инженерная графика – основа технической грамотности".



Текст надписи титульного листа (задание 3)

Альбом
графических работ
студента группы №
Каменск- Уральского
агропромышленного
техникума
ФИО

Каменск –Уральский 20...

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

ТЕМА: ОФОРМЛЕНИЕ РАМКИ И ОСНОВНОЙ НАДПИСИ ЧЕРТЕЖА

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- оформлять конструкторскую документацию

Формирование знаний:

- основные правила оформления конструкторской документации;
- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

- ЗАДАНИЕ:** 1. Выполнить рамку и основную надпись на чертеже.
2. Заполнить основную надпись.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Формат, рамка и основная надпись чертежа

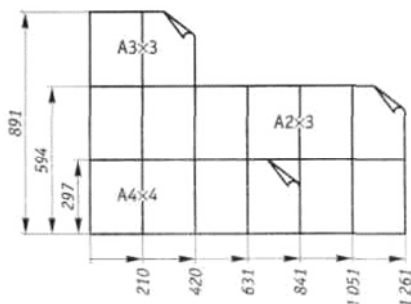
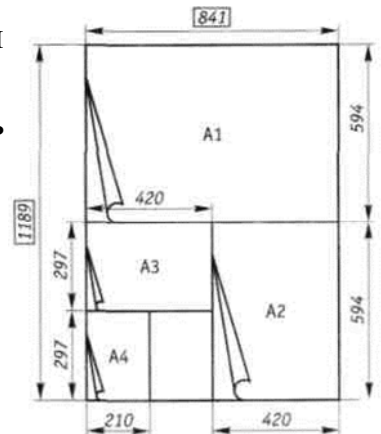
Чертежи выполняют на листах определённых размеров, установленных **ГОСТ 2.301-68**. Это облегчает работу и их хранение.

Формат — чертёжный лист бумаги определённого размера, на котором выполняются чертежи и другие конструкторские документы.

Форматы подразделяются на **основные** и **дополнительные**.

Формат с размерами сторон **841x1189** мм, площадь которого равна 1 м^2 считается **нулевым**, т.е. начальным.

*Каждый последующий **основной формат** получается путём деления предыдущего формата на половину, параллельно меньшей его стороне.*



***Дополнительные форматы** образуются увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.*

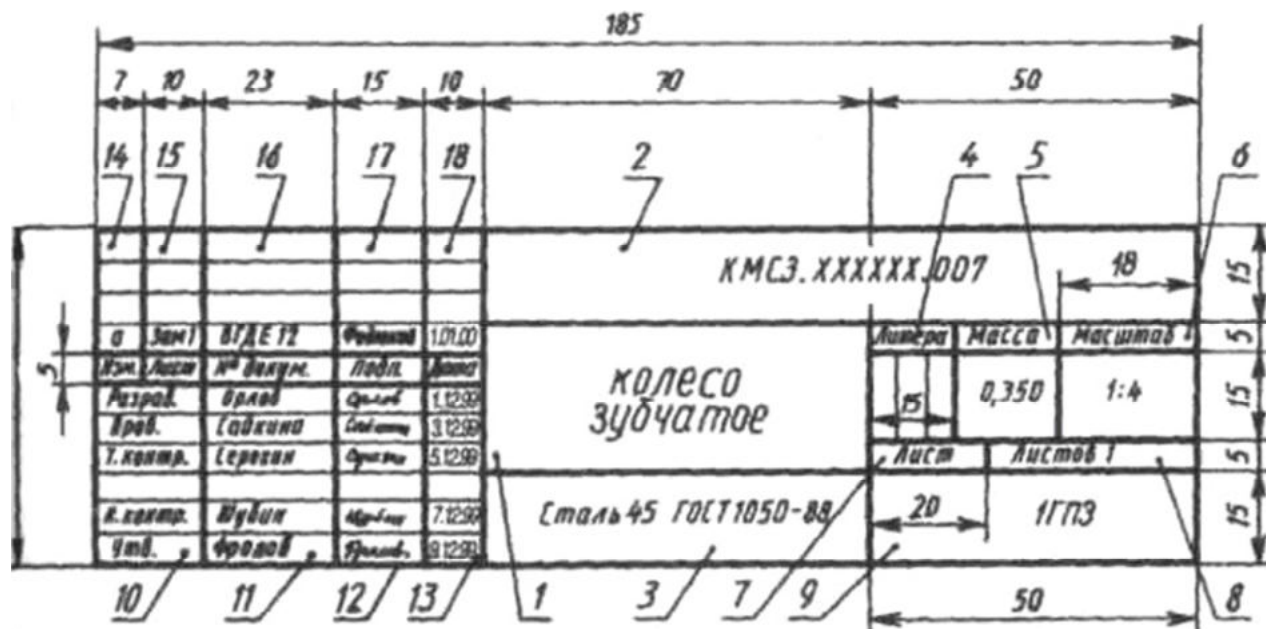
Каждый чертёж имеет **рамку**, которая ограничивает поле чертежа. Рамку проводят сплошными основными линиями: с **трёх сторон** — на расстоянии **5 мм** от внешнего края формата, а **слева** — на расстоянии **20 мм** (широкую полосу оставляют для подшивки чертежа).



Рисунок - Оформление рамки на форматах А4 и А3

В правом нижнем углу чертежа размещают **основную надпись**, назначение граф которой и их размеры необходимо запомнить.

Размеры и содержание основной надписи устанавливает стандарт. На чертежах необходимо выполнить основную надпись, содержащую сведения об изображенном изделии и информацию о том, кем выполнен данный чертёж.



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4 ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ

ЦЕЛИ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

Формирование знаний:

основные правила чтения конструкторской документации;

- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

1. Изучение и практическое применение правил изображения предметов – построение видов в соответствии с ГОСТ 2.305–68.
2. Приобретение навыков пространственного представления, позволяющих по аксонометрическому изображению предмета представить его форму, взаимное расположение частей и ориентацию относительно плоскостей проекций.
3. Развитие навыков в простановке размеров детали по ГОСТ 2.307–68.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ:

1. Внимательно изучите методические указания к выполнению задания.
2. На листе бумаги формата А4, оформите рамку и основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-68.
3. Заполните основную надпись своими данными.
4. По двум данным проекциям чертежа построить третью проекцию, нанести необходимые размеры

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Параллельные проекции называются **прямоугольными**, если проецирующие лучи составляют с плоскостью проекций прямой угол.

Чертежи в системе прямоугольных проекций дают полные сведения о предмете, так как он изображается с нескольких сторон.

Предмет, имеющий плоские поверхности, ограничивается вершинами, ребрами, гранями.

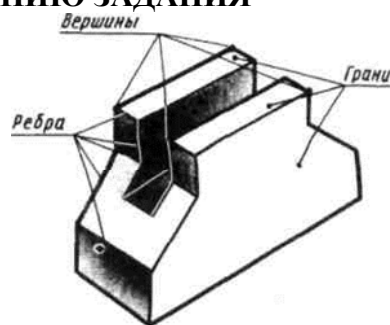


Рисунок - Предмет как совокупность граней, ребер, вершин

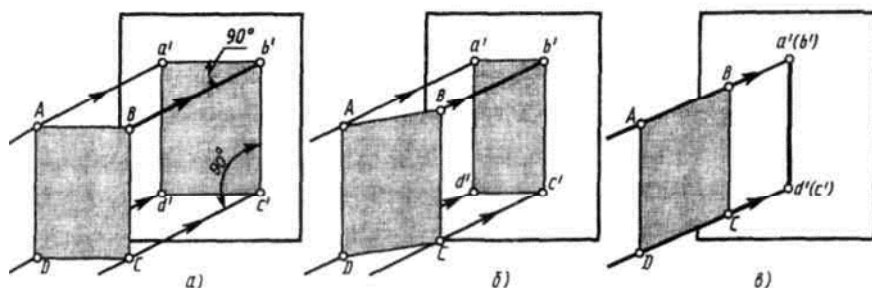
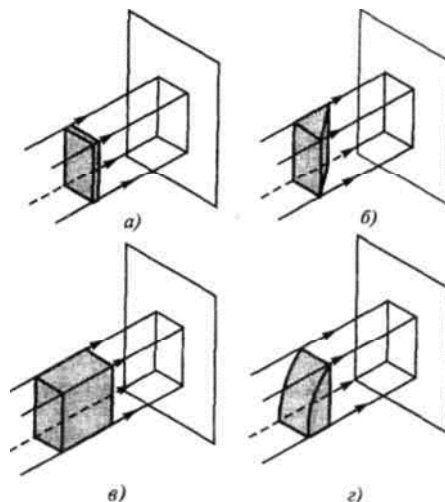


Рисунок – Проекция точки и отрезка на плоскости

Если лист расположен под углом 90° , его проекция по размерам соответствует объекту (**рис., а**). Если лист немного развернуть, то проекция сокращается по ширине (линии $a'b'$ и $c'd'$ на **рис., б**). Если лист развернуть перпендикулярно, его изображение превратится в линию (**рис., в**).



По одной плоскости проекций нельзя судить о его форме и размерах.

Чтобы получить полное представление о форме и размерах предмета, его нужно спроецировать на две, три или более плоскостей.

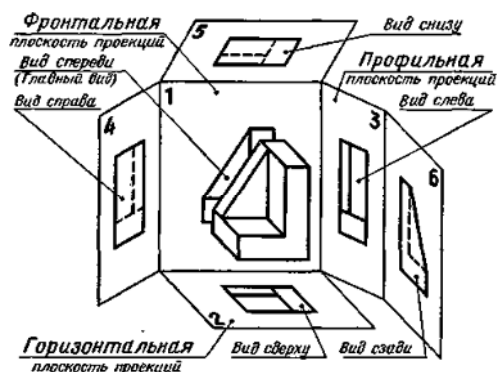
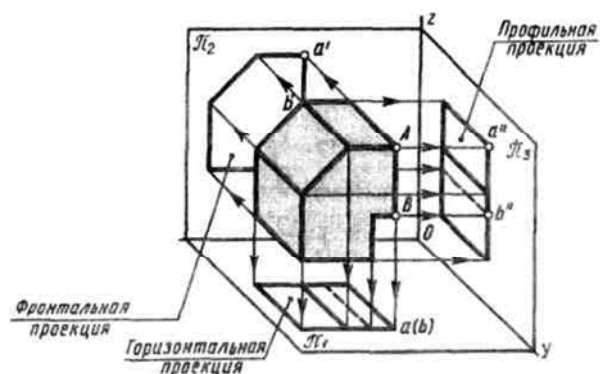


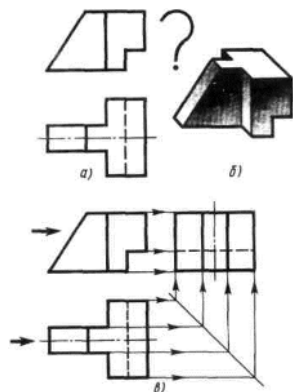
Рисунок - Образование комплексного чертежа



Проецирование вершин на профильную плоскость — **вид слева**.

Развернём плоскости проекций (рис., б). Фронтальная плоскость остаётся неподвижной, горизонтальная поворачивается вниз, а профильная — вправо.

Перпендикуляры между точками называются **линиями связи**. Все три проекции **связаны** между собой. На чертежах не проводят рамки, ограничивающие плоскости проекций, и линии связей (рис., в).



Очень часто возникает необходимость достраивать третью проекцию по двум известным проекциям.

Для примера на даны две проекции детали.

Рассматривая данные проекции, устанавливают, что деталь состоит из двух четырехугольных призм, в одной из которых сделан призматический вырез, и треугольной призмы. Деталь имеет Т-образную форму, что легко определить по горизонтальной проекции. Грань, к которой примыкает «ножка», буквы Т, даёт на фронтальной проекции вертикальную линию, по длине равную высоте детали. «Ножка» буквы Т срезана под углом, величина которого определяется по фронтальной проекции.

Призматический срез в правом нижнем углу детали даёт на горизонтальной проекции штриховую линию, так как он невидим сверху. Полученные представления о форме детали могут быть закреплены рисунком (рис., б).

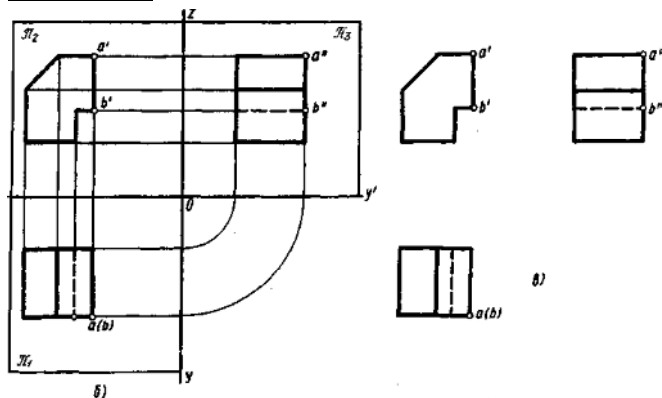
Для проведения линий связи наносят прямую под углом 45° (рис., в).

Рисунок - Для простоты проецирования плоскости располагают взаимно перпендикулярно.

Чтобы получить прямоугольные проекции предмета, необходимо провести **проецирующие лучи** перпендикулярно плоскостям проекций.

Точки пересечения проецирующих лучей с фронтальной плоскостью дадут проекции вершин детали. Соединив соответствующим образом эти точки, получим **фронтальную проекцию**, или **вид спереди**. Этот вид называют также **главным видом**.

Проецирование вершин делали на горизонтальную плоскость и их соединение - даёт **вид сверху**.



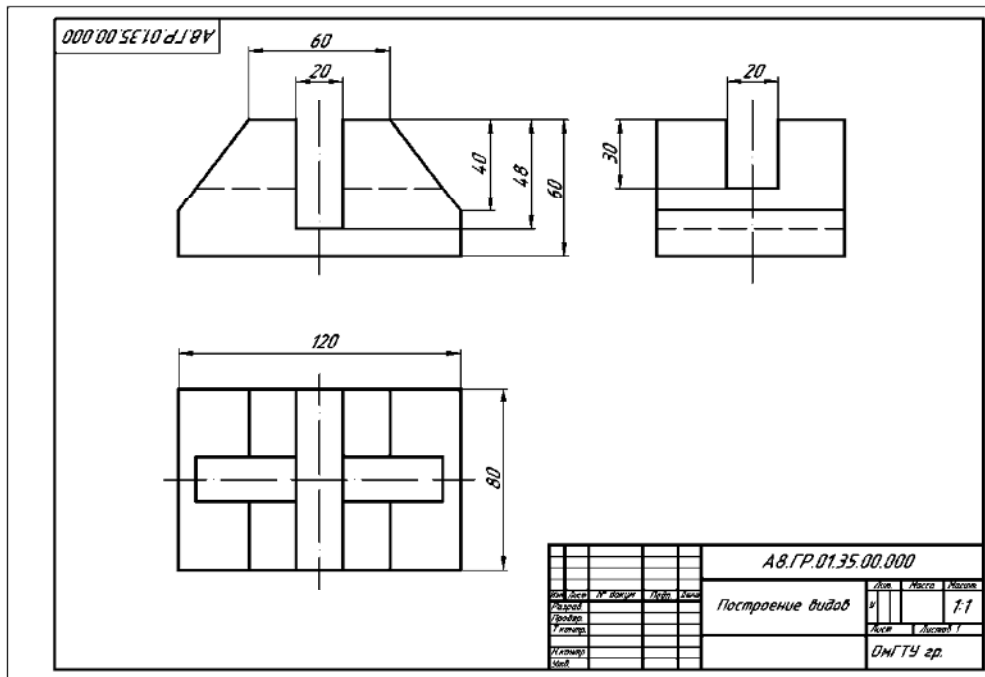
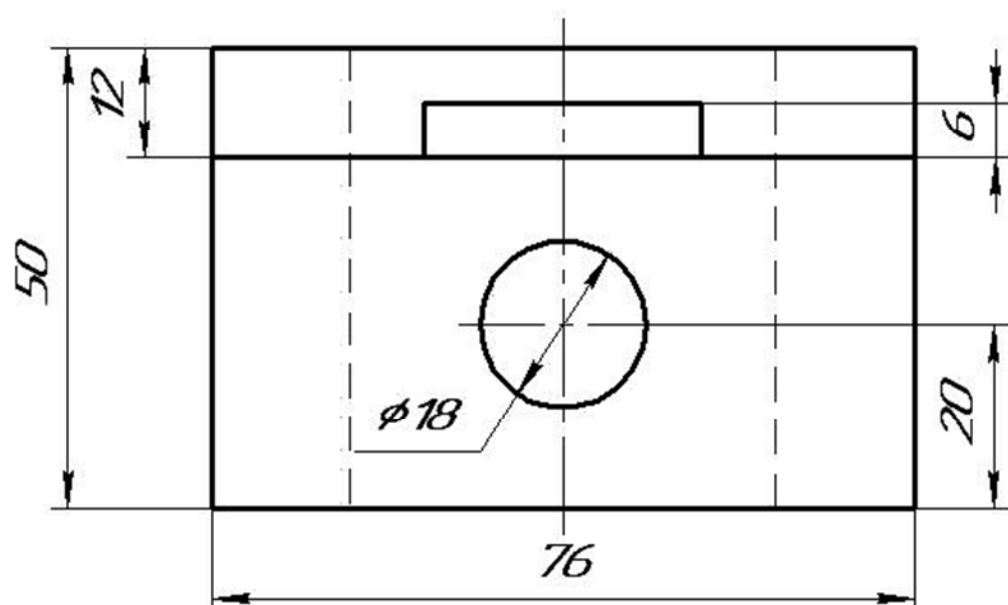
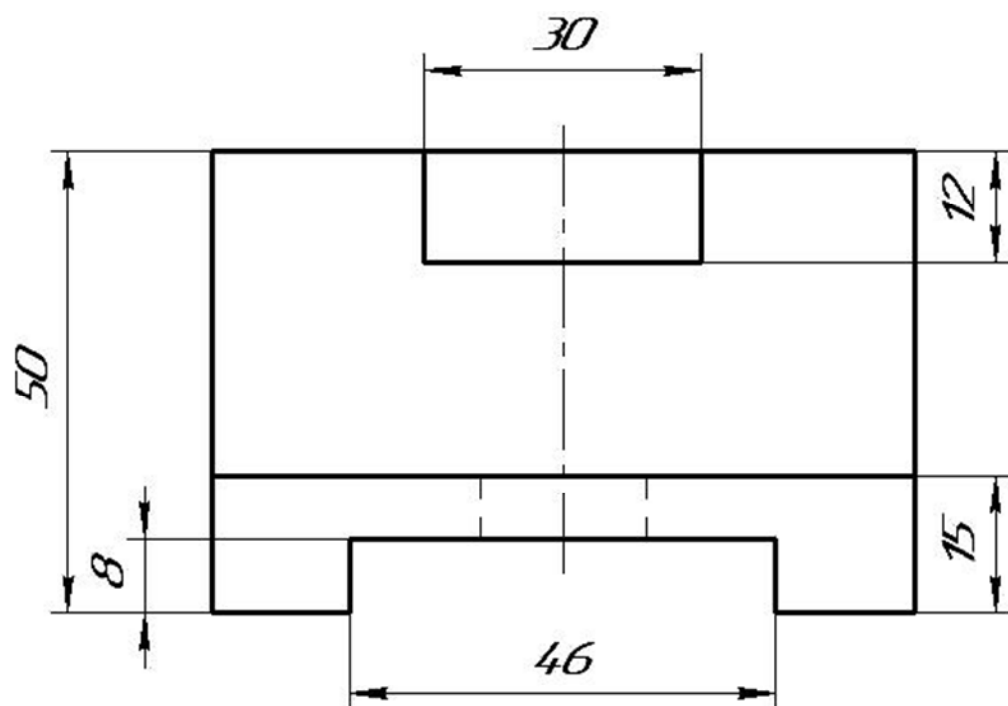


Рисунок - Пример выполнения задания «Выполнение чертежа детали»

1 вариант



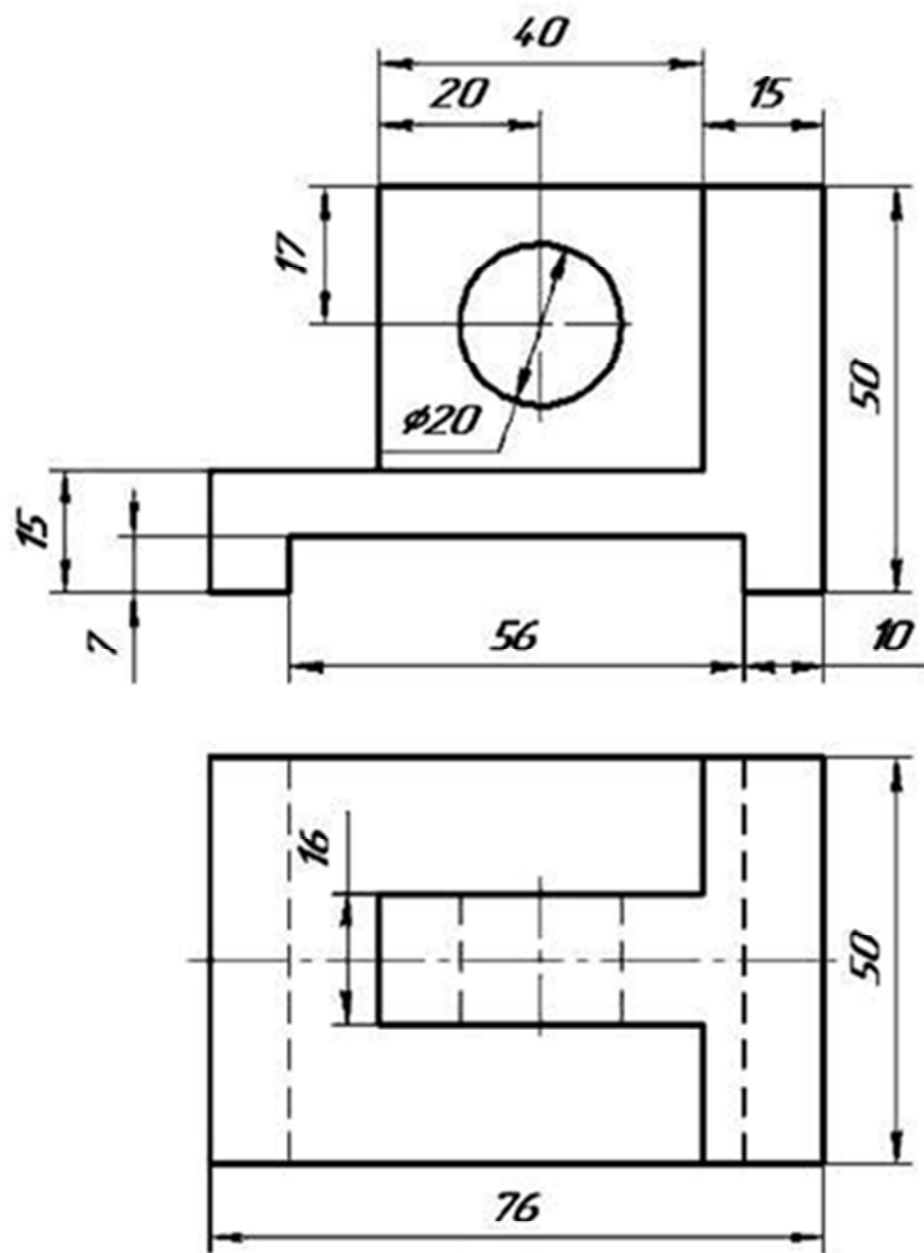
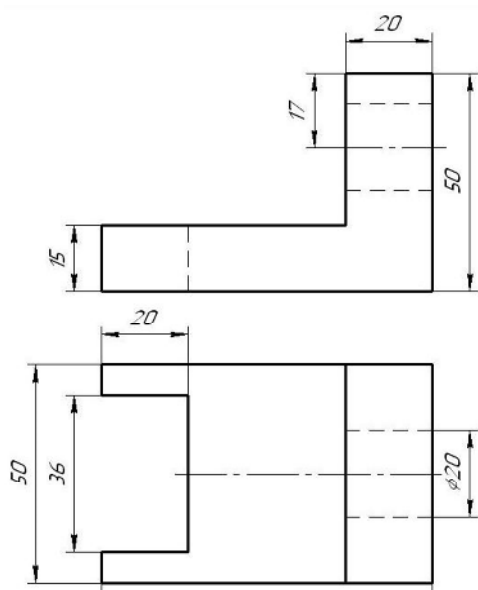
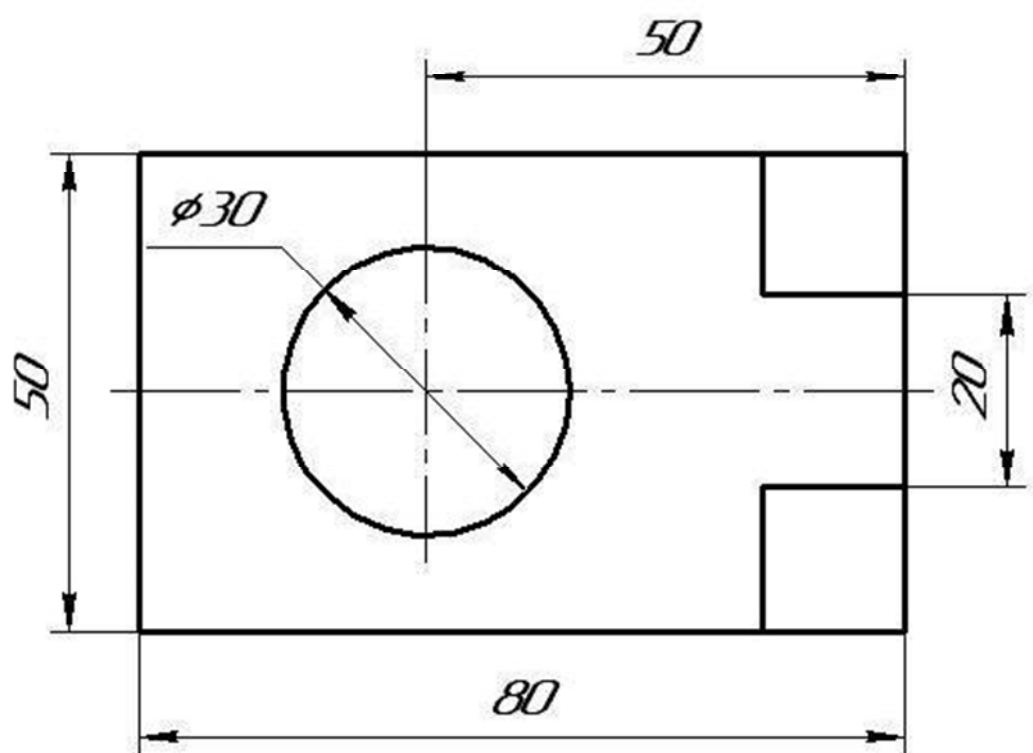
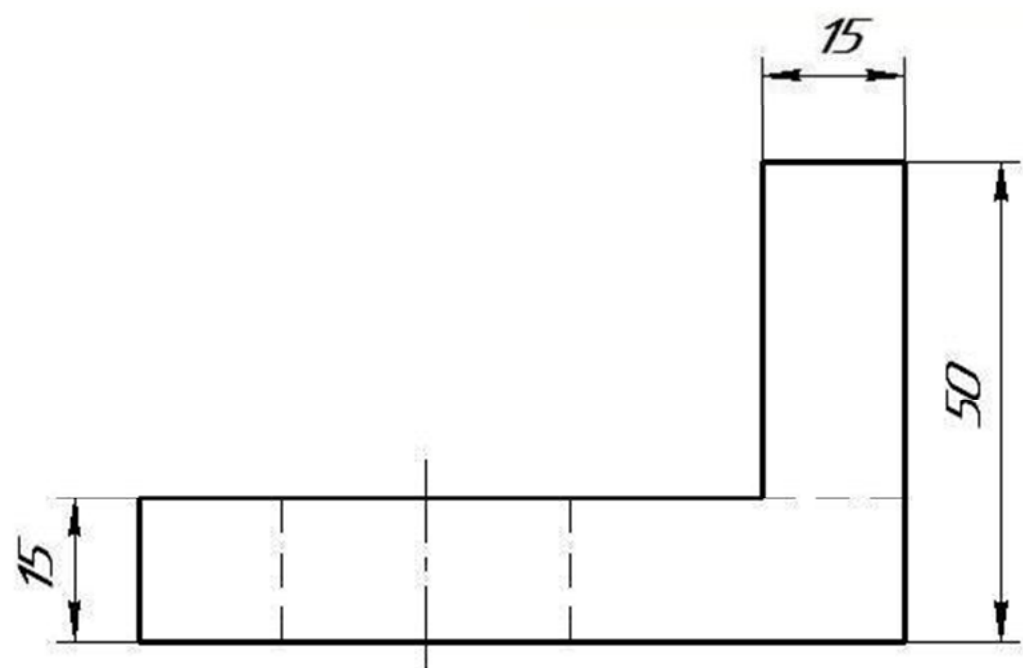
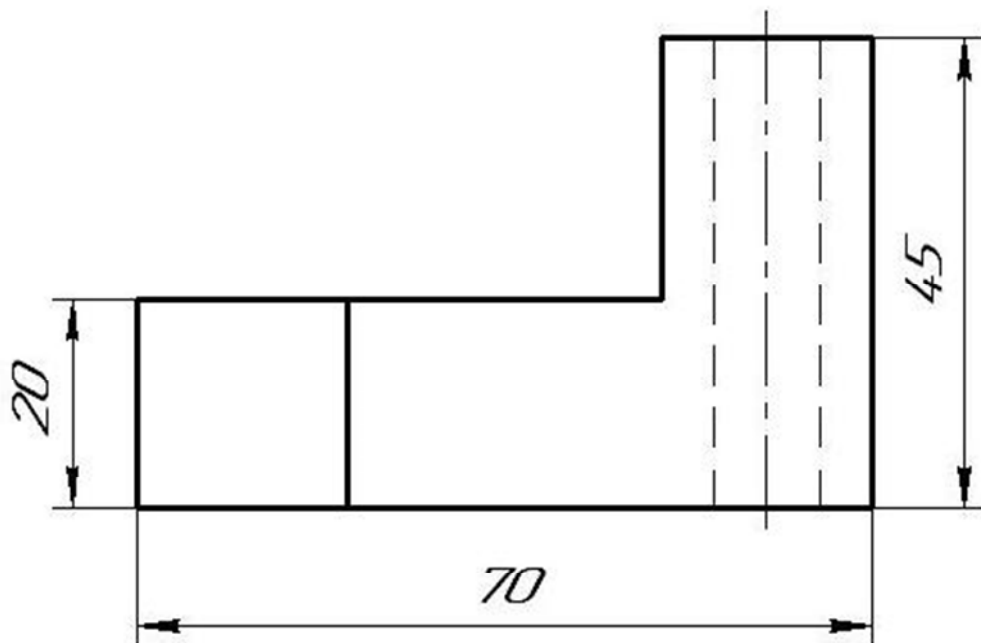


Рис.2







КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что такое проекция?
2. Что такое технический рисунок?
3. Как называются проекции изображения?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5, 6

ТЕМА: ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖЕ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖЕ.

ОБОЗНАЧЕНИЕ ДИАМЕТРА, РАДИУСА, КВАДРАТА, КОНУСНОСТИ, УКЛОНА И ДУГИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

Формирование знаний:

основные правила чтения конструкторской документации;

- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

2.303-68

- изучить основные правила нанесения размеров на чертежах ГОСТ 2307-68
- приобрести навыки геометрических построений.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ: 1. Актуализировать знания по простановке размеров на чертеже по методическим указаниям.

2. На листе формата А4 выполнить задание : в первой части задания имеется текстовая часть в которой необходимо дополнить фразы по смыслу;

3. Во второй части задания необходимо выполнить предложенные элементы деталей и нанести размеры на данных чертежах различных фигур в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Выполните контрольное задание по шаблону..

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Основные правила нанесения размеров

1. Различают размеры рабочие (исполнительные), каждый из которых используют при изготовлении изделия и его приемке (контроле), и справочные, указываемые только для большего удобства пользования чертежом. Справочные размеры отмечают знаком «*», а в технических требованиях, располагаемых над основной надписью, записывают: «* Размер для справок»

2. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях

3. Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах, без обозначения единицы измерения, угловые – в градусах, минутах и секундах, например: 4°; 10°30'24".

4. Для нанесения размеров на чертежах используют размерные линии, ограничиваемые с одного или обоих концов стрелками или засечками. Размерные линии проводят параллельно объекту, размер которого указывают. Выносные линии проводят перпендикулярно размерным (рис. 1.1), за исключением случаев, когда они вместе с измеряемым отрезком образуют параллелограмм (рис.1.2). Нельзя использовать в качестве размерных линии контура, осевые и выносные.

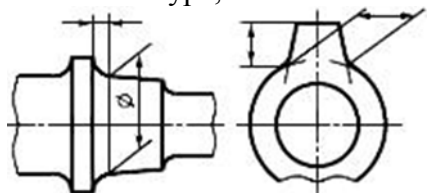


Рис.1.1

Рис.1.2

5. Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями – 7 мм, а между размерной и линией контура – 10 мм (рис. 1.3). Необходимо избегать пересечения размерных линий между собой и выносными линиями. Выносные линии должны выходить за концы стрелок или засечек на 1...5 мм.

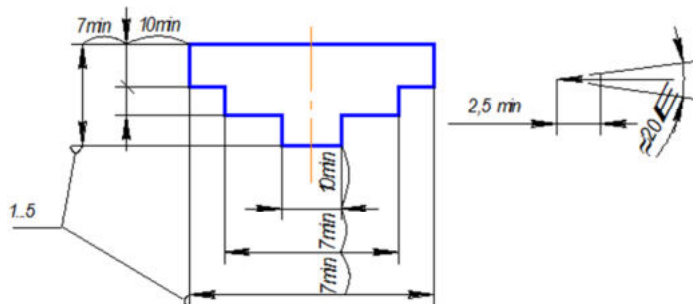


Рис.1.3

6. Размерные стрелки на чертеже должны быть приблизительно одинаковыми. Форма стрелки размерной линии и примерные ее размеры указаны на рис. 1.4.

7. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине. При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий (рис. 1.5).

8. При большом количестве параллельных или концентричных размерных линий числа смещают относительно середины в шахматном порядке (рис. 1.6)

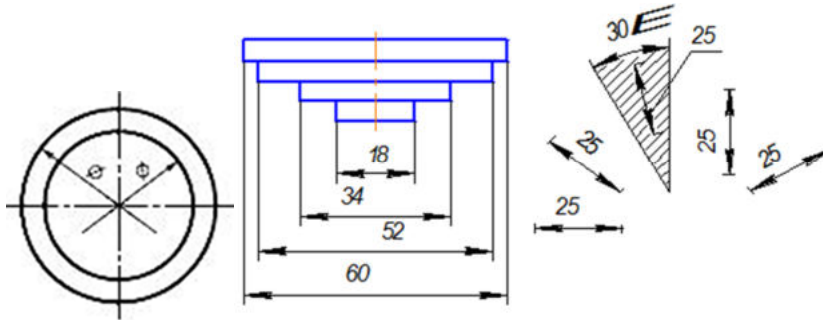


Рис.1.5

Рис.1.6

Рис.1.7

9. Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на рис. 1.7. Если необходимо указать размер в заштрихованной зоне, то размерное число наносят на полке линии – выноски.

Для учебных чертежей высота размерных чисел рекомендуется 3,5 мм или 5мм, расстояние между цифрами и размерной линией – 0,5...1 мм.

10. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки заменяют засечками, наносимыми под углом 45 градусов к размерным линиям или точками, но снаружи проставляют стрелки (рис. 1.8)

11. При недостатке места для стрелки из – за близко расположенной контурной линии последнюю можно прерывать (рис.2.9)

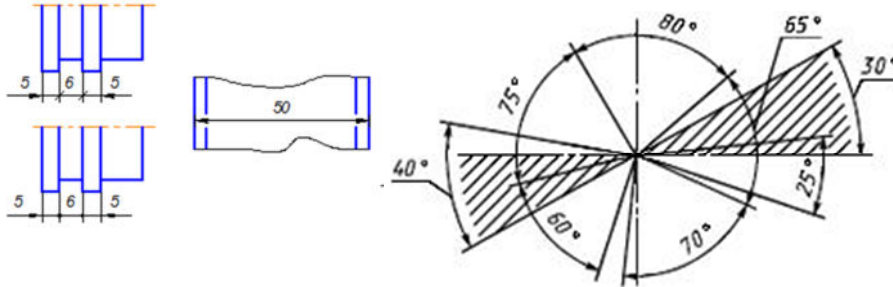


Рис.1.8

рис.1.9

Рис.1.10

12. Угловые размеры наносят так, как показано на рис. 1.10. Для углов малых размеров размерные числа помещают на полках линий – выносок в любой зоне.

13. Если надо показать координаты вершины скругляемого угла или центра дуги скругления, то выносные линии проводят от точки пересечения сторон скругленного угла или от центра дуги скругления (рис. 1.11)

14. Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных, симметрично расположенных элементов, изображают только до оси симметрии с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или обрыва предмета, а размер указывают полный (рис. 1.12)

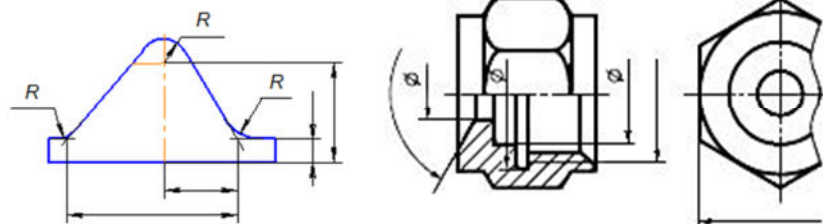


Рис.1.11

Рис.1.12

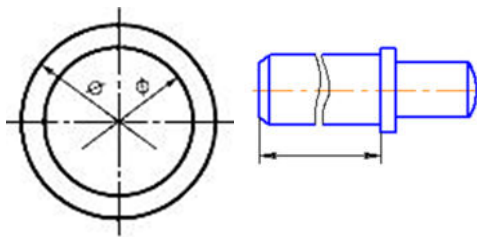


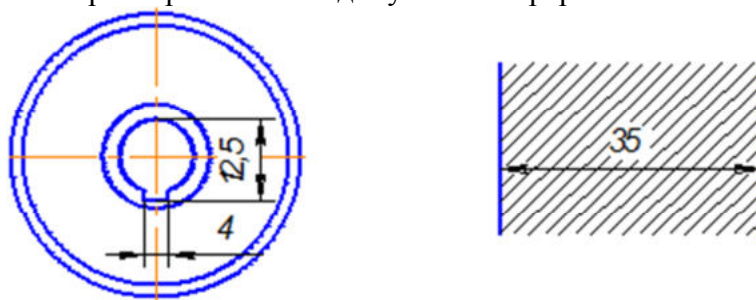
Рис.1.13

Рис.1.14

15. Размерные линии можно проводить с обрывом и при указании размера диаметров окружности независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично, при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рис. 1.13)

16. При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рис. 1.14)

17. Размерные числа нельзя разделять или пересекать, какими бы то ни было линиями чертежа. Осевые, центровые линии (рис.1.15а) и линии штриховки (рис.1.15б) в месте нанесения размерного числа допускается прерывать.



а)

б)

Рис.1.15

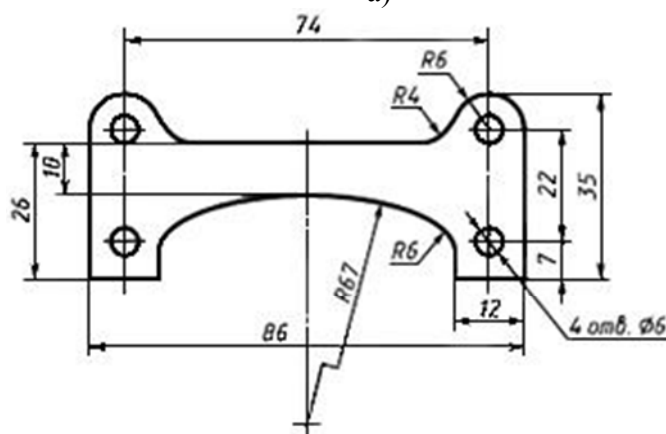


Рис.1.16

18. Перед размерным числом радиуса помещают прописную букву R. Ее нельзя отделять от числа любой линией чертежа (рис. 1.16)

19. Размеры радиусов наружных и внутренних скруглений наносят, как показано на рис. 1.17. Способ нанесения определяет обстановка. Скругления, для которых задают размер, должны быть изображены. Скругления с размером радиуса (на чертеже), менее 1 мм не изображают.

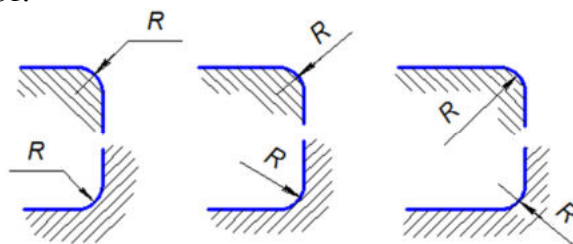
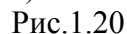
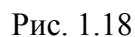


Рис.1.17

20. В случаях, если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, наносят слово «Сфера» или знак $\circ$ (рис.1.18). Диаметр знака сферы $\circ$ равен размеру размерных чисел на чертеже.



25. При нанесении размера диаметра окружности знак Ø является дополнительным средством для пояснения формы предмета или его элементов, представляющих собой поверхность вращения. Этот знак проставляется перед размерным числом диаметра во всех случаях (рис. 1.20а). В ряде случаев, пользуясь этим знаком, можно избежать лишних изображений. Так, применение знака Ø позволило для детали на рис. 1.21 ограничиться одним изображением.



Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание .

Работу над заданием начать с выполнения рамки чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм).

Далее выполнить планировку поля чертежа: изображение расположить на формате так, чтобы оно было одинаково удалено от всех сторон формата.

Поочередно выполнить все пункты задания.

Размеры фасок под углом 45° наносят, как показано на рис. 1.22 а.

Допускается указывать размеры не изображенной на чертеже фаски под углом 45° , размер которой в масштабе чертежа 1 мм и менее, на полке линии-выноски, проведенной от грани (рис. 1.22 б.)

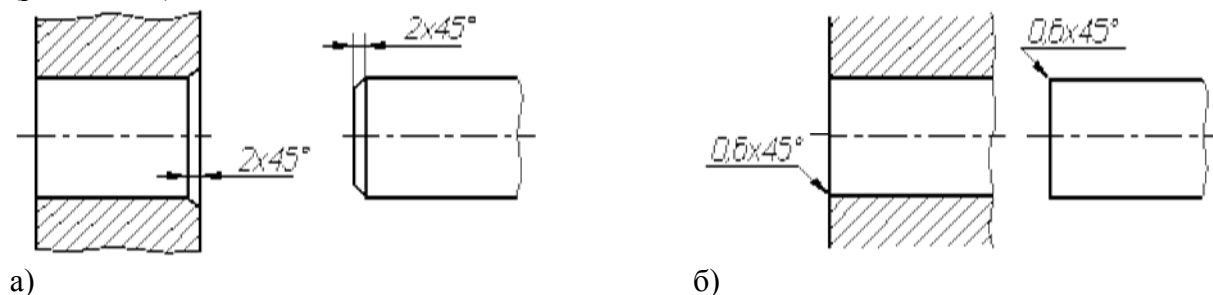


Рисунок 1.22. Нанесение размера фасок под углом 45°

Размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам - линейным и угловым размерами (рис. 1.23 а и б) или двумя линейными размерами (рис. 1.23 в).

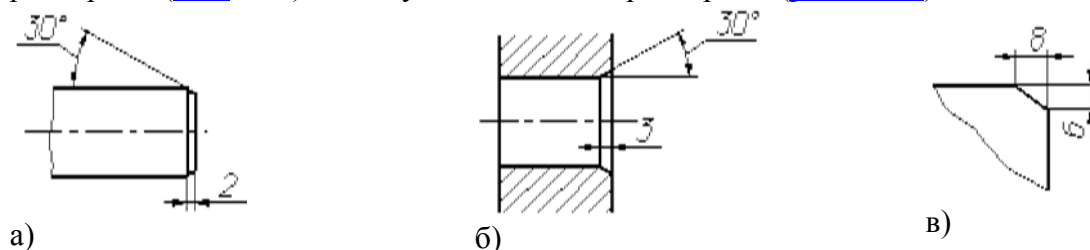


Рисунок 1.23. Пример нанесения размера фаски под углом не равным 45°

Шаблон для выполнения задания

Нанесение размеров ГОСТ 2.303-68

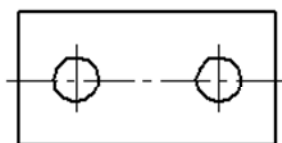
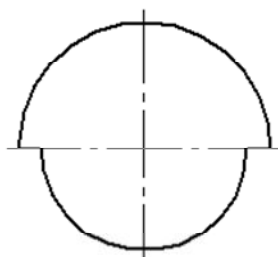
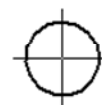
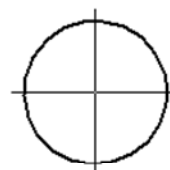
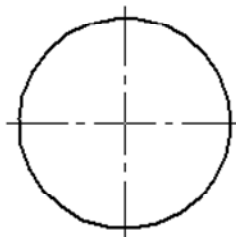
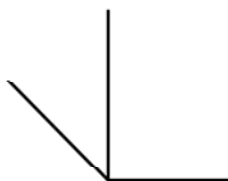
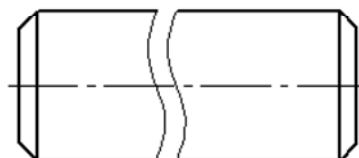
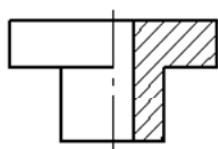
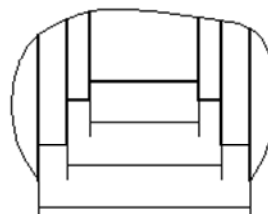
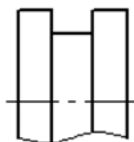
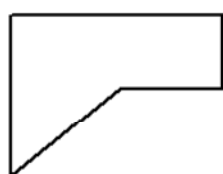
Стандарт устанавливает _____

Размеры указываются _____

Размерные числа наносятся _____

Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на . . . мм

Каждый размер наносят _____



□ 10

S3

l100

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

Тема: ПОСТРОЕНИЕ КОНУСНОСТИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила оформления чертежей по ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68; ГОСТ 2.303-68

- изучить правила построения уклона и конусности в соответствии с п.2.40, 2.41 ГОСТ 2.307-68.
- изучить основные правила нанесения размеров на чертежах ГОСТ 2307-68
- приобрести навыки геометрических построений

ЗАДАНИЕ: на листе формата А4 выполнить по заданным размерам контур детали с построением уклона, конусности в масштабе 1:1. Нанести размеры

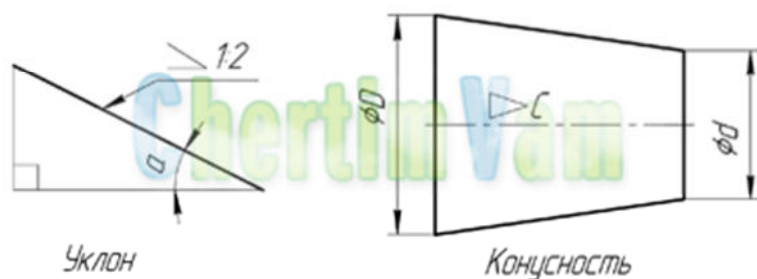
Примечание. Линии построения уклона и конусности сохранить.

В основной надписи указать название деталей в соответствии с вариантом.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Уклон и Конусность

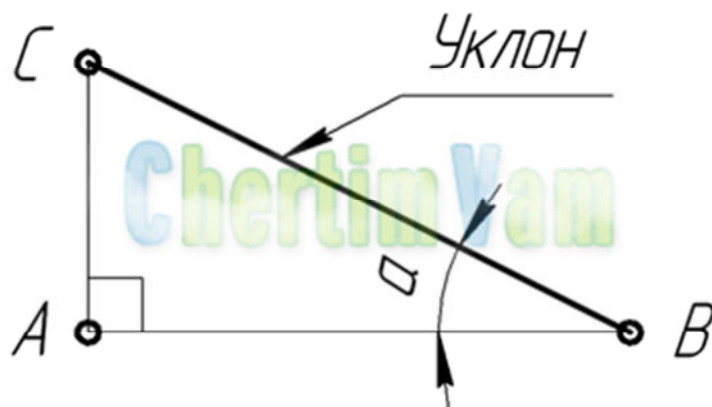
Иногда, в задачах по начертательной геометрии или работах по инженерной графике, или при выполнении других чертежей, требуется построить уклон и конус. В этой статье Вы узнаете о том, что такое уклон и конусность, как их построить, как правильно обозначить на чертеже.



Что такое уклон? Как определить уклон? Как построить уклон? Обозначение уклона на чертежах по ГОСТ.

Уклон. Уклон это отклонение прямой линии от вертикального или горизонтального положения.

Определение уклона. Уклон определяется как отношение противолежащего катета угла прямоугольного треугольника к прилежащему катету, то есть он выражается тангенсом угла α . Уклон можно посчитать по формуле $i = AC/AB = \tan \alpha$.



Построение уклона. На примере (рисунок) наглядно продемонстрировано построение уклона. Для построения уклона 1:1, например, нужно на сторонах прямого угла отложить произвольные, но равные отрезки. Такой уклон, будет соответствовать углу в 45 градусов. Для того чтобы построить уклон 1:2, нужно по горизонтали отложить отрезок равный по значению двум отрезкам отложенным по вертикали. Как видно из чертежа, уклон есть отношение катета противолежащего к катету прилежащему, т. е. он выражается тангенсом угла α .

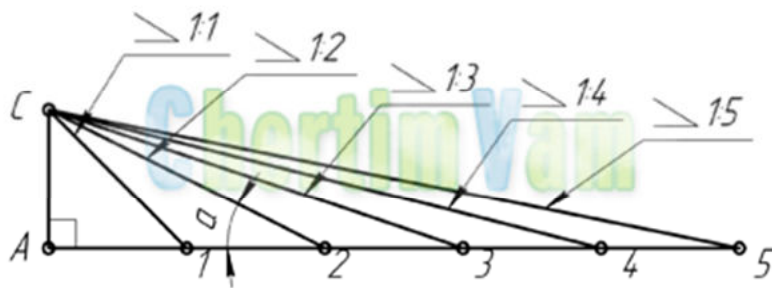


Рис.1

Обозначение уклона на чертежах. Обозначение уклонов на чертеже выполняется в соответствии с ГОСТ 2.307—68. На чертеже указывают величину уклона с помощью линии-выноски. На полке линии-выноски наносят знак и величину уклона. Знак уклона должен соответствовать уклону определяемой линии, то есть одна из прямых знака уклона должна быть горизонтальна, а другая должна быть наклонена в ту же сторону, что и определяемая линия уклона. Угол уклона линии знака примерно 30° .

Что такое конусность? Формула для расчёта конусности. Обозначение конусности на чертежах.

Конусность. Конусностью называется отношение диаметра основания конуса к высоте. Конусность рассчитывается по формуле $K=D/h$, где D – диаметр основания конуса, h – высота. Если конус усеченный, то конусность рассчитывается как отношение разности диаметров усеченного конуса к его высоте. В случае усечённого конуса, формула конусности будет иметь вид: $K = (D-d)/h$.

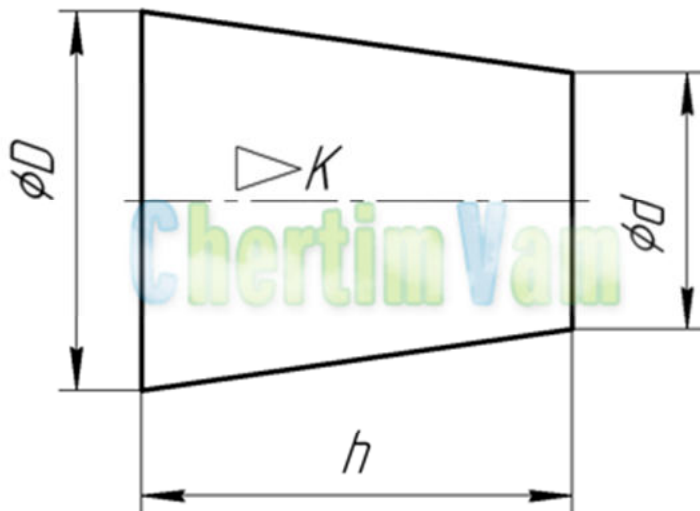


Рис.2

Обозначение конусности на чертежах. Форму и величину конуса определяют нанесением трех из перечисленных размеров: 1) диаметр большого основания D ; 2) диаметр малого основания d ; 3) диаметр в заданном поперечном сечении D_s , имеющем заданное осевое положение L_s ; 4) длина конуса L ; 5) угол конуса α ; 6) конусность K . Также на чертеже допускается указывать и дополнительные размеры, как справочные.

Размеры стандартизованных конусов не нужно указывать на чертеже. Достаточно на чертеже привести условное обозначение конусности по соответствующему стандарту.

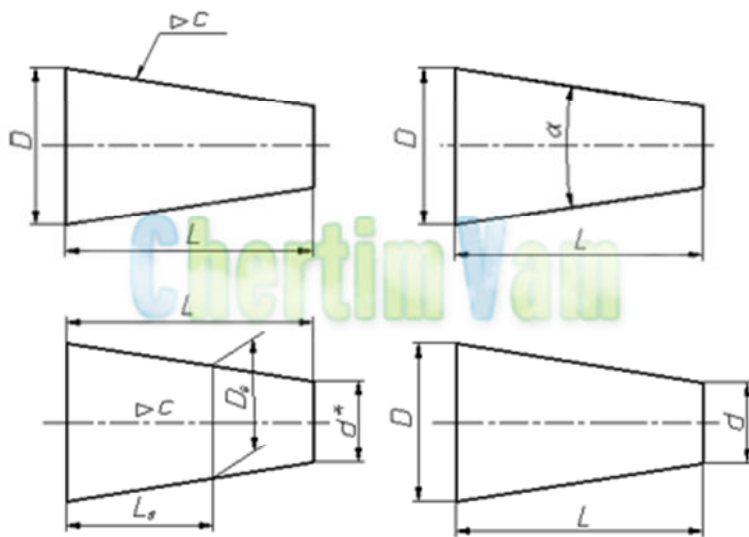


Рис.3

Конусность, как и уклон, может быть указана в градусах, дробью (простой, в виде отношения двух чисел или десятичной), в процентах. Например, конусность 1:5 может быть также обозначена как отношение 1:5, $11^{\circ}25'16''$, десятичной дробью 0,2 и в процентах 20. Для конусов, которые применяются в машиностроении, ОСТ/ВКС 7652 устанавливает ряд нормальных конусностей. Нормальные конусности — 1:3; 1:5; 1:8; 1:10; 1:15; 1:20; 1:30; 1:50; 1:100; 1:200. Также в могут быть использованы — 30, 45, 60, 75, 90 и 120° .

Прежде чем выполнить задание необходимо ознакомиться с п.2.40, 2.41 ГОСТ 2.307-68.

Для получения уклона через заданную точку нужно построить прямоугольный треугольник с одной из вершин в заданной точке К так, как это показано на рис.10. Отношение катетов должно соответствовать отношению, указанному в обозначении уклона.

Построение конусности при заданной высоте L и диаметре D одного из оснований можно выполнить графически следующим образом: построить на заданной оси вспомогательный конус, у которого произвольно взятое основание а укладывается в высоте столько раз, сколько задано в обозначении конусности. Затем провести образующие искомого конуса параллельно образующим вспомогательного конуса через концы заданного диаметра, как показано на рис.11

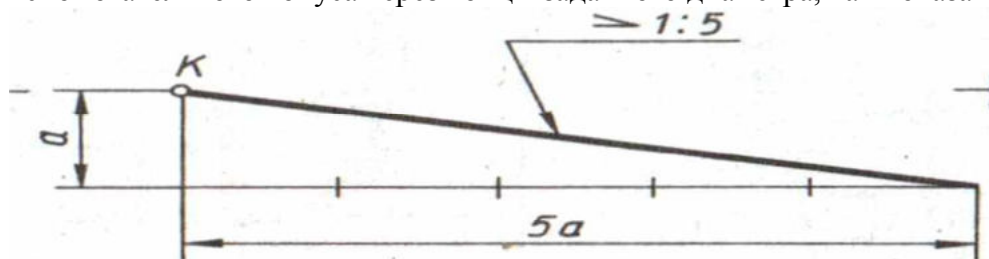


Рис. 10. Построить уклон 1 : 5

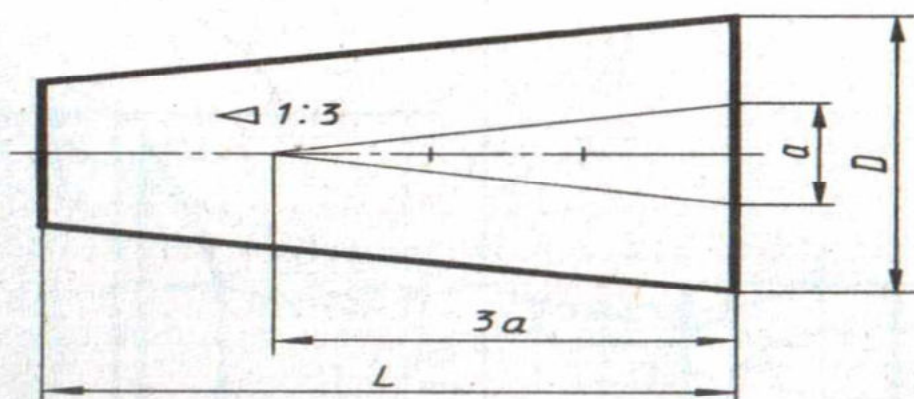


Рис. 11. Построить конусность 1 : 3

Обозначение конусности на чертеже

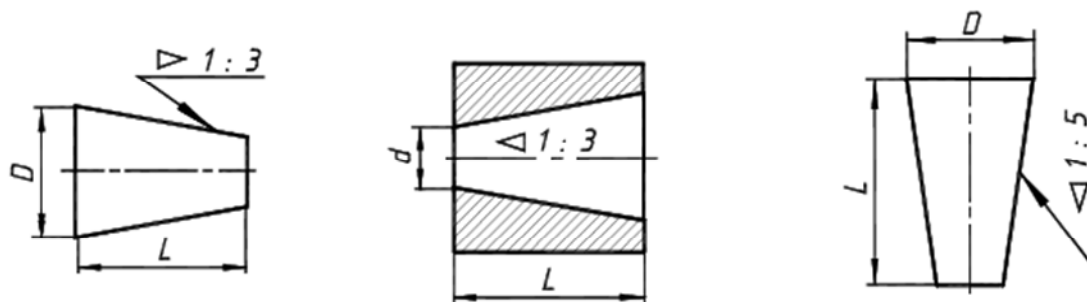


рис. 3.3- обозначение конусности

Варианты заданий к выполнению графической работы

Инструкция по выполнению практической работы

1. На формате А4 вычертить основную надпись ГОСТ 2.104-2006.
2. Выполнить расчет конусности в зависимости от данных варианта.
3. Выполнить чертеж по полученным размерам.
4. Расставить размеры по ГОСТ 2.307-68
5. Заполнить основные надписи шрифтом ГОСТ 2.304-81 «шрифты чертежные» тип А.
6. Ответить на вопросы.
7. Сделать вывод от проделанной работы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что такое конусность?
2. По какой формуле находится конусность?
3. Какой буквой обозначается конусность?
4. Каким знаком обозначается конусность?
5. Как размещают знак конусности?
6. В какую сторону должен быть направлен острый угол знака при обозначении конусности?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

Тема: ПОСТРОЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ, ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫХ ПРЯМЫХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила геометрических построений

- приобрести навыки геометрических построений

ЗАДАНИЕ:

1. *Внимательно изучите лекционный материал.*
2. На листе формата А4 выполнить по алгоритму построение перпендикуляра и параллельной линии к произвольной прямой.

В основной надписи указать название деталей в соответствии с вариантом.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Построение перпендикуляра к прямой MN в заданной на ней точке A (рисунок 13,а).

Точку A принимают за центр и произвольным радиусом R_1 описывают дугу до пересечения ее с прямой MN в точках O_1 и O_2 . Радиусом R_2 , большим радиуса R_1 , из центров O_1 и O_2 проводят дуги до взаимного их пересечения в точках B и C . Соединив прямой точки B и C , получают искомый перпендикуляр.

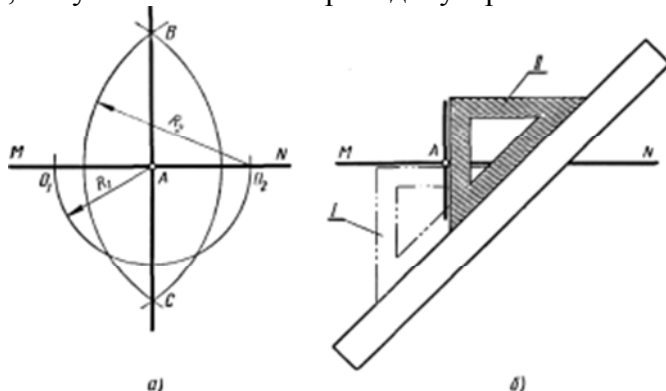


Рисунок 13

На рисунке 13, б та же задача решена с помощью линейки и угольника. К прямой MN прикладывают угольник катетом (положение угольника I), а к его гипотенузе – линейку или другой угольник. Придерживая левой рукой линейку, правой передвигают угольник до совпадения его второго катета с точкой A (положение угольника II), после чего проводят прямую, перпендикулярную к заданной.

Построение прямой, перпендикулярной к отрезку MN и проходящей через точку M (рисунок 14).

Вне отрезка MN выбирают произвольную точку O так, чтобы угол OMN был приблизительно равен $45 - 60^\circ$. Из центра O проводят окружность радиусом OM , которая пересечет заданный отрезок в точке A . Точки A и O соединяют прямой и продолжают ее до пересечения с окружностью в точке B . Прямая, проведенная через точки B и M , будет перпендикулярна к заданной в силу того, что угол BMA – прямой как угол, вписанный в окружность и опирающийся на ее диаметр.

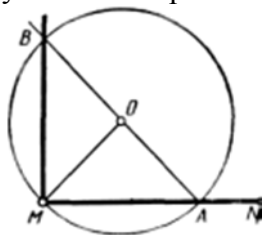


Рисунок 14

Построение перпендикуляра к прямой MN из точки A , расположенной вне этой прямой (рисунок 15).

Из точки A как из центра произвольным радиусом R проводят дугу, пересекающую заданную прямую в точках O_1 и O_2 . Тем же радиусом R из полученных точек проводят дуги до их взаимного пересечения в точке D . Прямая, проведенная через точки A и D , перпендикулярна к заданной.

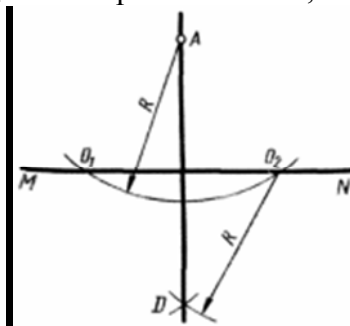


Рисунок 15

2.1.2 Построение параллельных прямых

Провести прямую, параллельную заданной прямой MN , через точку A , расположенную вне этой прямой (рисунок 16, а). Из точки A проводят окружность радиусом R , пересекающую прямую MN в точках B и C . От одной из них, например точки C , на прямой MN откладывают в любую сторону отрезок, равный радиусу R , и получают точку D . Из точки D тем же радиусом проводят дугу до пересечения ее с окружностью в точке E . Прямая AE параллельна MN , так как отрезки AE и CD являются противоположными сторонами ромба $ACDE$.

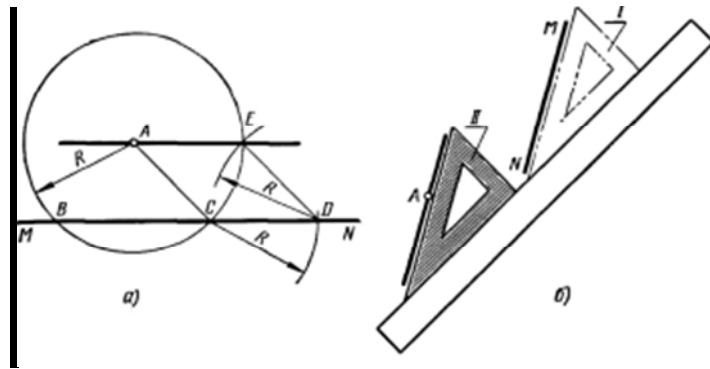


Рисунок 16

При наличии угольника и линейки задача решается проще (рисунок 16, б). К прямой MN прикладывают угольник гипотенузой (положение угольника I), а к его катету – линейку.

Придерживая линейку левой рукой, правой угольник передвигают до совпадения его гипотенузы с точкой A (положение угольника II) и через нее проводят прямую, параллельную заданной.

Провести прямую, параллельную заданной прямой MN и отстоящую от нее на расстоянии a (рисунок 17). Через произвольную точку B на прямой MN проводят прямую AB , перпендикулярную к заданной. На перпендикуляре от точки B откладывают отрезок BC , равный заданному расстоянию a . Через точку C с помощью угольника и линейки проводят прямую CD , параллельную заданной. Отрезок $BC = a$ можно отложить на перпендикуляре в обе стороны, поэтому задача имеет два ответа.

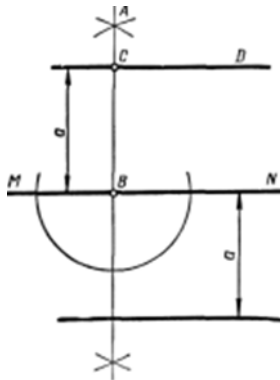


Рисунок 17

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

Тема: ДЕЛЕНИЕ ОТРЕЗКОВ. ПОСТРОЕНИЕ УГЛОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила геометрических построений

- приобрести навыки геометрических построений

ЗАДАНИЕ:

1. Внимательно изучите лекционный материал.
2. На листе формата А4 выполнить по алгоритму деление произвольного отрезка на 2, 4, 7 равных частей
3. Построить произвольный угол выполнить по алгоритму построение угла, равного заданному и поделить построенный угол на два равных угла.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Деление отрезков и построение углов

Построение прямых углов

Угол 90° рационально строить с помощью рейсшины и угольника (рис. 2.2). Для этого достаточно, проведя прямую, восставить к ней перпендикуляр с помощью угольника (рис. 2.2, а). Рационально перпендикуляр к отрезку наклонной строить, передвигая (рис. 2.2, б) или поворачивая (рис. 2.2, в) угольник.

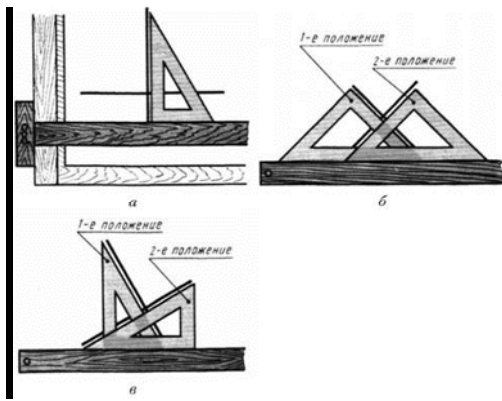


Рис. 2.2. Построение прямых углов с помощью угольника

Построение тупых и острых углов

Рациональные способы построения углов 120, 30 и 150, 60 и 120, 15 и 165, 75 и 105, 45 и 135° приведены на рис. 2.3, где показаны положения угольников для построения этих углов.

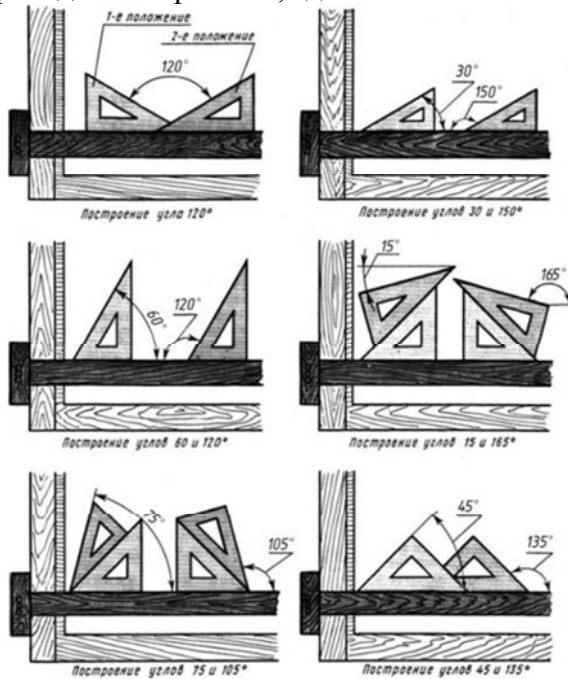


Рис. 2.3. Построение острых и тупых углов с помощью рейсшины и угольников

Деление угла на две равные части

Из вершины угла описывают дугу окружности произвольного радиуса (рис. 2.4).

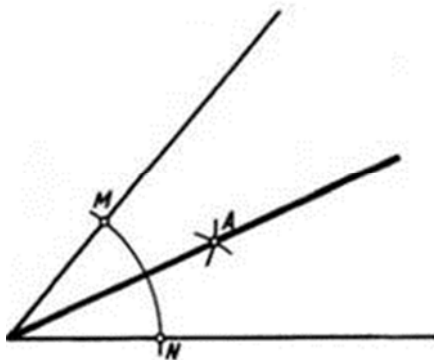


Рис. 2.4. Деление угла пополам

Из точек M и N пересечения дуги со сторонами угла раствором циркуля, большим половины дуги MN , делают две пересекающиеся в точке A засечки.

Через полученную точку A и вершину угла проводят прямую линию (биссектрису угла).

Деление прямого угла на три равные части

Из вершины прямого угла описывают дугу окружности произвольного радиуса (рис. 2.5). Меняя раствора циркуля, делают засечки из точек пересечения дуг со сторонами угла. Через полученные точки M и N и вершину угла проводят прямые.

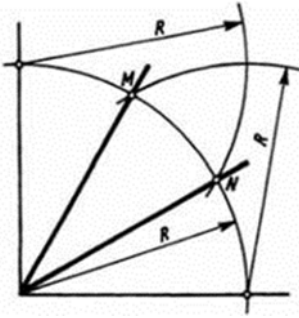


Рис. 2.5. Деление прямого угла на три равные части с помощью циркуля

Этим способом можно делить на три равные части только прямые углы.

Построение угла, равного данному. Из вершины O заданного угла проводят дугу произвольного радиуса R , пересекающую стороны угла в точках M и N (рис. 2.6, а). Затем проводят отрезок прямой, который будет служить одной из сторон нового угла. Из точки O_1 на этой прямой тем же радиусом R проводят дугу, получая точку N_1 (рис. 2.6, б). Из этой точки описывают дугу радиусом R_1 , равным хорде MN . Пересечение дуг дает точку M_1 , которую соединяют прямой с вершиной нового угла (рис. 2.6, б).

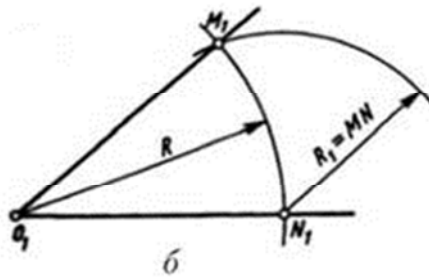
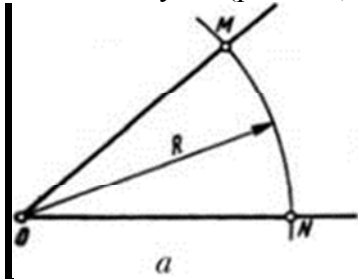


Рис. 2.6. Построение углов, равных данному

Деление отрезка прямой на две равные части. Из концов заданного отрезка раствором циркуля, большим половины его длины, описывают дуги (рис. 2.7). Прямая, соединяющая полученные точки M и N , делит отрезок на две равные части и перпендикулярна ему.

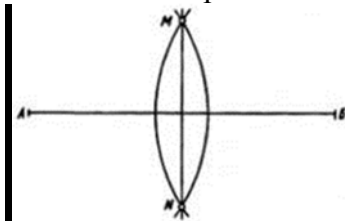


Рис. 2.7. Деление отрезка прямой пополам

Построение перпендикуляра в конце отрезка прямой. Из произвольной точки O , взятой над отрезком AB , описывают окружность, проходящую через точку A (конец отрезка прямой) и пересекающую прямую в точке M (рис. 2.8).

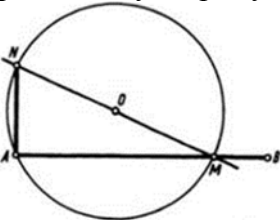


Рис. 2.8. Построение перпендикуляра в конце отрезка

Через полученную точку M и центр O окружности проводят прямую до встречи с противоположной стороной окружности в точке N . Точку N соединяют прямой с точкой A .

Деление отрезка прямой на любое число равных частей. Из любого конца отрезка, например из точки A , проводят под острым углом к нему прямую линию. На ней циркулем-измерителем откладывают нужное число равных отрезков произвольной величины (рис. 2.9). Последнюю точку соединяют со вторым концом заданного отрезка (с точкой B). Из всех точек деления с помощью линейки и угольника проводят прямые, параллельные прямой AB , которые и разделят отрезок AB на заданное число равных частей.

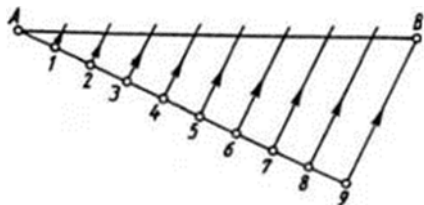


Рис. 2.9. Деление отрезка на любое число равных частей

На рис. 2.10 показано, как применить это построение для разметки центров отверстий, равномерно расположенных на прямой.

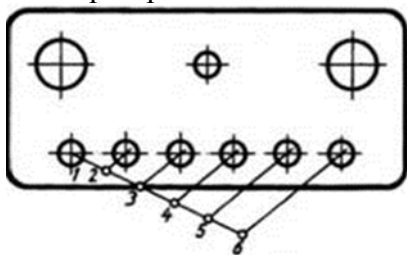


Рис. 2.10. Пример применения построений, приведенных на рис. 2.9

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10

Тема: ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ НА ЧАСТИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила геометрических построений

- приобрести навыки геометрических построений

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ:

1. Внимательно изучите лекционный материал.

2. На сколько равных частей можно разделить окружность, используя дугу, проведенную радиусом

3. На формате A4 выполните один из вариантов орнамента, используя правила деления окружности на равные части. Размеры орнамента произвольные. По желанию можно разработать свой орнамент (рис. 69).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Деление окружности на четыре, восемь равных частей. Построение правильного четырехугольника и восьмиугольника. Штрихпунктирные центровые линии, проведенные перпендикулярно одна другой, делят окружность на четыре равные части. Последовательно соединив их концы, получим правильный четырехугольник (рис. 64).

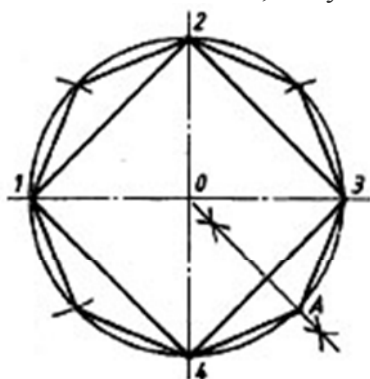


Рис. 64. Деление окружности на четыре и восемь равных частей

Для того чтобы разделить окружность на восемь равных частей, необходимо разделить на две равные части дугу, равную $1/4$ окружности. Таким образом получим дугу, равную $1/8$ окружности ($A_4 = A_3$). Раствором циркуля, равным A_3 или A_4 , нанесем засечки на окружности, разделив ее

тем самым на восемь равных частей. Последовательно соединив засечки отрезками прямых, получим правильный восьмиугольник.

Деление окружности на пять и десять равных частей. Построение правильных пятиугольника и десятиугольника. Чтобы разделить окружность на пять равных частей, находим середину радиуса окружности OA . Приняв точку B за центр, проведем дугу, радиус которой равен длине отрезка BC , до пересечения ее с горизонтальным диаметром в точке E . Отрезок CE есть сторона пятиугольника. Отрезок OE соответствует стороне правильного вписанного десятиугольника. Отложив величину, равную $1/5$ и $1/10$ окружности, разделим ее на пять и десять равных частей. Соединив последовательно засечки (вершины n -угольника) отрезками прямых, получим правильные пяти и десятиугольники (рис. 65)

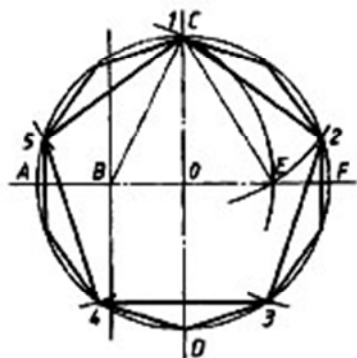


Рис. 65. Деление окружности на пять и десять равных частей

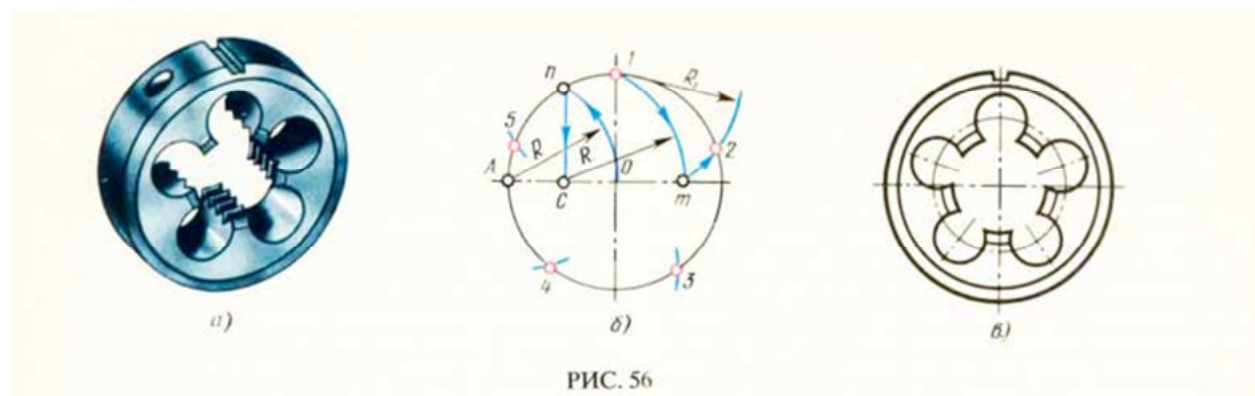


РИС. 56

Деление окружности на три, шесть, двенадцать равных частей. Построение правильных многоугольников. Деление окружности на три равные части производится следующим образом. Точка C (рис. 66) принимается за центр, из которого проводится дуга, радиус которой равен радиусу окружности. Проведенная дуга пересечет окружность в точках 2 и 3. Дуги 1-2, 1-3, 2-3 являются третьей частью окружности. Соединив точки 1, 2 и 3, получим правильный треугольник.

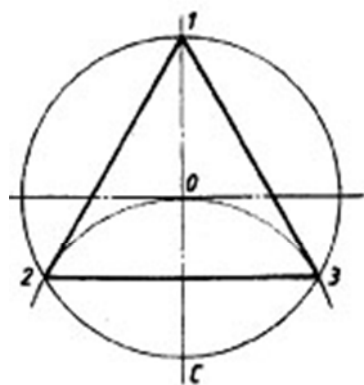


Рис. 66. Деление окружности на три равные части

Чтобы разделить окружность на шесть равных частей, от любой ее точки отложим отрезки, равные радиусу окружности (R). Полученные дуги делят окружность на шесть равных частей. Приняв

точки 1, 2, 3, 4, 5, 6 за вершины шестиугольника, соединим их отрезками прямых, как показано на рис. 67а. Таким образом построим правильный шестиугольник.

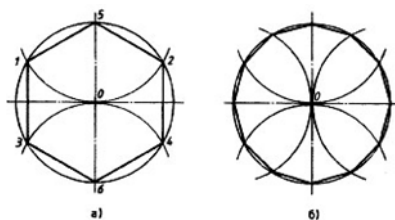


Рис. 67. Деление окружности на шесть и двенадцать равных частей

Деление окружности на 6 и 12 равных частей

Деление окружности на двенадцать равных частей основано на откладывании от любой ее точки отрезков, равных половине радиуса окружности ($R/2$). Полученные дуги разделят окружность на двенадцать равных частей. Приняв каждую засечку за вершину двенадцатиугольника и последовательно соединив их, получим правильный двенадцатиугольник (рис. 67, б).

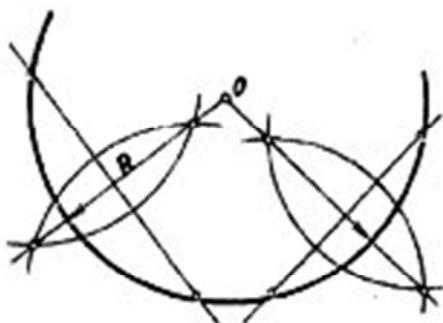


Рис. 68. Нахождение центра дуги и определение величины радиуса

Нахождение центра дуги и определение величины радиуса. В практике выполнения чертежей бывает необходимо найти центр дуги и определить величину ее радиуса. Для этого проводят две непараллельные хорды и восставляют перпендикуляры к их серединам. Точка пересечения перпендикуляров (точка О) есть центр дуги (рис. 68). От центра измеряют величину радиуса дуги.

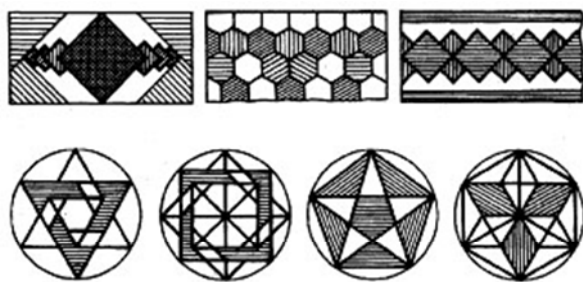


Рис. 69. Орнаменты

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11

Тема: ПОСТРОЕНИЕ СОПРЯЖЕНИЯ 2-Х ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ ПРЯМЫХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила геометрических построений

- приобрести навыки геометрических построений

ЗАДАНИЕ:

1. Внимательно изучите лекционный материал.
2. На формате А4 постройте чертежи прямых пересекающихся под острым, прямым и тупым углами

3. Выполните сопряжение двух прямых пересекающихся под острым, прямым и тупым углами

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Сопряжение двух пересекающихся прямых линий

Пусть даны две пересекающиеся прямые a и b (рис. 18). Необходимо построить сопряжение данных прямых дугой окружности радиусом R .

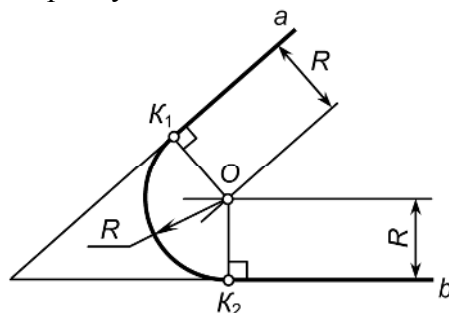


Рис. 18

На расстоянии R от пересекающихся прямых проводим вспомогательные прямые, параллельные заданным прямым a и b , до пересечения в точке O . Из центра O опускаем перпендикуляры к прямым a и b и получаем точки сопряжения K_1 и K_2 . Из точки O , как из центра, проводим дугу сопряжения радиуса R между точками K_1 и K_2 .

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12

Тема: ПОСТРОЕНИЕ СОПРЯЖЕНИЯ ПРЯМОЙ ЛИНИИ С ОКРУЖНОСТЬЮ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила геометрических построений

- приобрести навыки геометрических построений

ЗАДАНИЕ:

1. Внимательно изучите лекционный материал.
2. На формате А4 постройте чертежи двух окружностей радиусом 15 и 30 мм.
2. Выполните построение 2 касательных к заданным окружностям- внешнее касание двух окружностей.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Сопряжение дуги окружности и прямой линии дугой заданного радиуса.

Внешнее касание

Дана окружность радиуса R и прямая AB . Требуется соединить их дугой радиусом R_1 .

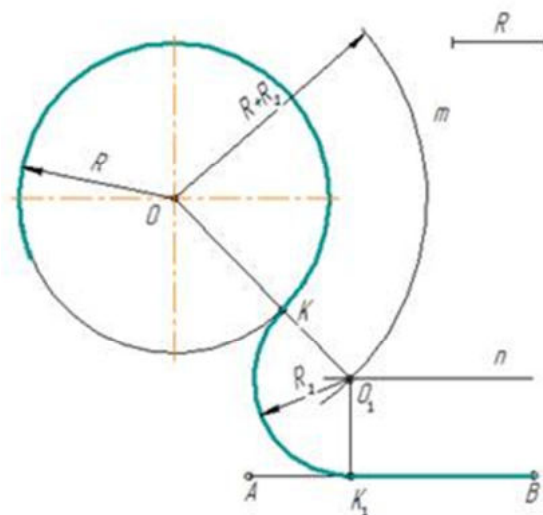


рис. 6

- ## Внутреннее касание

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13

3. Внимательно изучите лекционный материал.
4. На формате А4 постройте чертежи двух окружностей радиусом 15 и 30 мм.
3. Выполните построение внешнего, внутреннего и смешанного сопряжения к заданным окружностям- радиусом 10 мм, 60мм, и 45 мм соответственно.

Внешнее касание

1. Для определения центра сопряжения O проводят вспомогательные дуги: из центра O_1 окружности радиусом $R + R_1$ и из центра O_2 окружности радиуса $R + R_2$. Точка O пересечения этих дуг является центром сопряжения.
2. Соединяя центры O и O_1 , а так же O и O_2 , определяют точки сопряжения (касания) K_1 и K_2 .
3. Из центра O радиусом R проводят дугу сопряжения между точками K_1 и K_2

Внутреннее касание

При внутреннем касании выполняют те же построения, но дуги проводят радиусами $R - R_1$ и $R - R_2$.

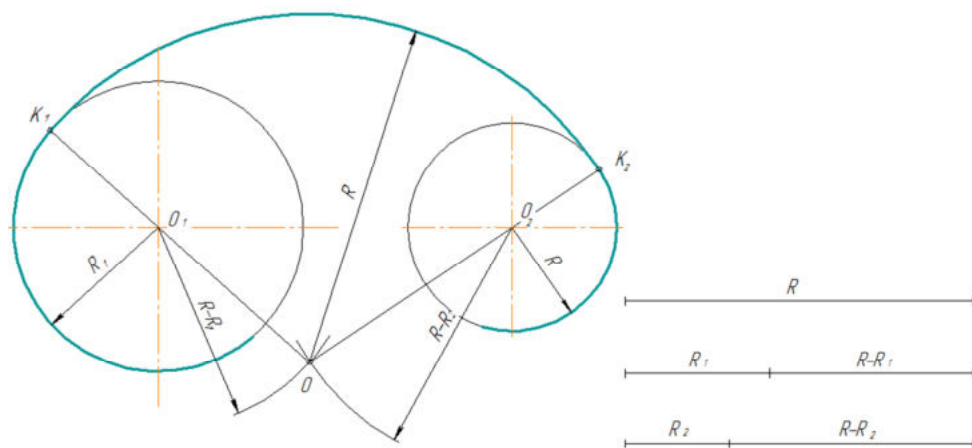


рис. 9

Смешанное касание

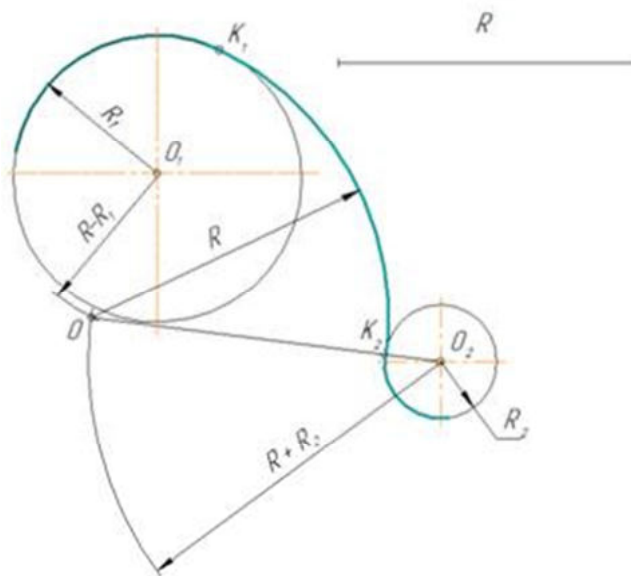


рис. 10

Центр сопряжения O находится в пересечении двух дуг, описанных из центра O_1 радиусом $R - R_1$ и из центра O_2 радиусом $R + R_2$

Примечание. При смешанном сопряжении центр O_1 одной из сопрягаемых дуг лежит внутри сопрягающей дуги радиуса R , а центр O_2 другой дуги – вне ее.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14

Тема: ПОСТРОЕНИЕ КАСАТЕЛЬНЫХ К ОКРУЖНОСТЯМ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - изучить правила геометрических построений

- приобрести навыки геометрических построений

ЗАДАНИЕ:

5. Внимательно изучите лекционный материал.
6. На формате А4 постройте чертежи двух окружностей радиусом 15 и 30 мм.
4. Выполните построение 2 касательных к заданным окружностям- внешнее касание двух окружностей.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Часто при изображении на чертеже контура детали приходится выполнять плавный переход одной линии в другую (плавный переход между прямыми линиями или окружностями) для выполнения конструктивных и технологических требований. Плавный переход одной линии в другую называют *сопряжением*.

Для построения сопряжений необходимо определить:

- *центры сопряжений* (центры, из которых проводят дуги);
- *точки касания/точки сопряжения* (точки, в которых одна линия переходит в другую);
- *радиус сопряжения* (если он не задан).

Рассмотрим основные типы сопряжений.

Сопряжение (касание) прямой и окружности

Построение прямой, касательной к окружности. При построении сопряжения прямой и окружности используется известный признак касания этих линий: прямая, касательная к окружности, составляет прямой угол с радиусом, проведенным в точку касания (рис. 1.12).

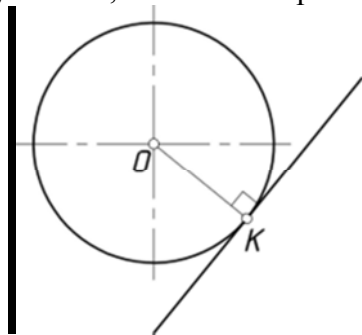


Рис. 1.12. Касание прямой и окружности:

K — точка касания

Для проведения касательной к окружности через точку A , лежащую вне окружности, необходимо:

- 1) соединить заданную точку A (рис. 1.13) с центром окружности O ;
- 2) отрезок OA разделить пополам ($OC = CA$, см. рис. 1.7) и провести вспомогательную окружность радиусом CO (или CA);

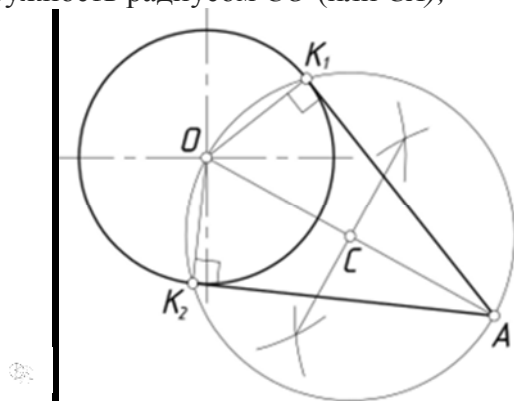


Рис. 1.13. Построение касательной прямой к окружности

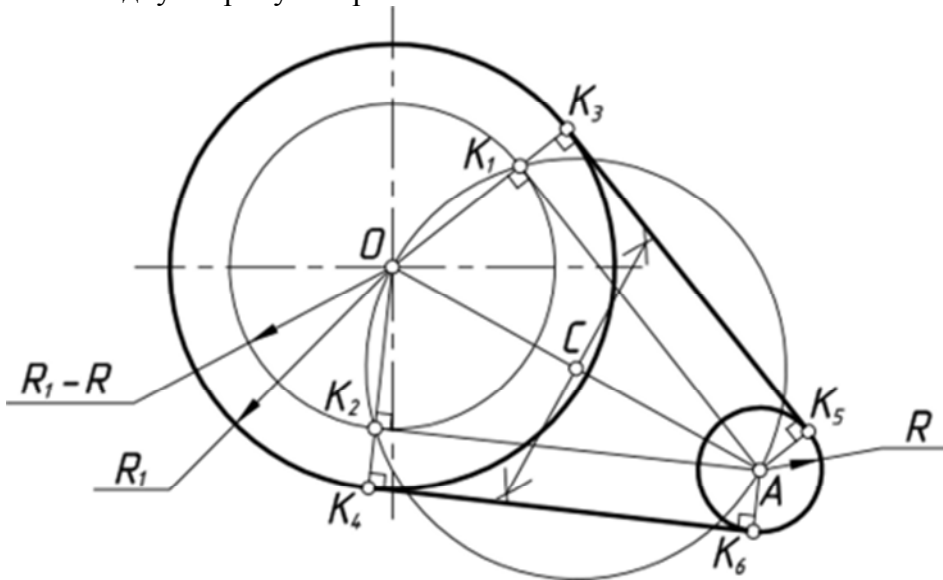
3) точку C , (или K .) поскольку задача имеет два решения) соединить с точкой A .

Линия AK (или AK .) является касательной к заданной окружности. Точки K_1 и K_2 — точки касания.

Следует отметить, что рис. 1.13 иллюстрирует также один из способов точного графического построения двух перпендикулярных прямых (касательной и радиуса).

Построение прямой, касательной к двум окружностям. Обращаем внимание читателя на то, что задачу построения прямой, касательной к двум окружностям, можно рассматривать как обобщенный случай предыдущей задачи (построение касательной из точки к окружности). Сходство этих задач прослеживается из рис. 1.13 и 1.14.

Внешнее касание двух окружностей. При внешнем касании (см. рис. 1.14) обе окружности лежат по одну сторону от прямой.



На рис. 1.14 изображены малая окружность радиусом R с центром в точке A и большая окружность радиусом R_1 с центром в точке O . Чтобы построить внешнюю касательную к этим окружностям, необходимо выполнить следующие действия:

- 1) через центр O большей окружности провести вспомогательную окружность радиусом $(R_1 - R)$;
- 2) построить касательные к вспомогательной окружности из точки A (центр малой окружности). Точки K_1 и K_2 — точки касания прямых и окружности (заметим, что задача имеет два решения);
- 3) точки K_1 и K_2 соединить с центром O и продолжить эти линии до пересечения с окружностью радиусом R_1 . Точки пересечения K_3 и K_4 , являются точками касания (сопряжения);
- 4) через точку A провести радиусы, параллельные линиям OK_1 и OK_2 . Точки пересечения этих радиусов с малой окружностью — точки K_5 и K_6 являются точками касания (сопряжения);
- 5) соединив точки K_3 и K_5 , а также K_4 и K_6 , получить искомые касательные.

Внутреннее касание двух окружностей (окружности лежат по разные стороны от прямой, рис. 1.15) выполняется по аналогии с внешним касанием, с той лишь разницей, что через центр O большей окружности проводится вспомогательная окружность радиусом $(R_1 + R)$. На рис. 1.15 изображено два возможных решения задачи.

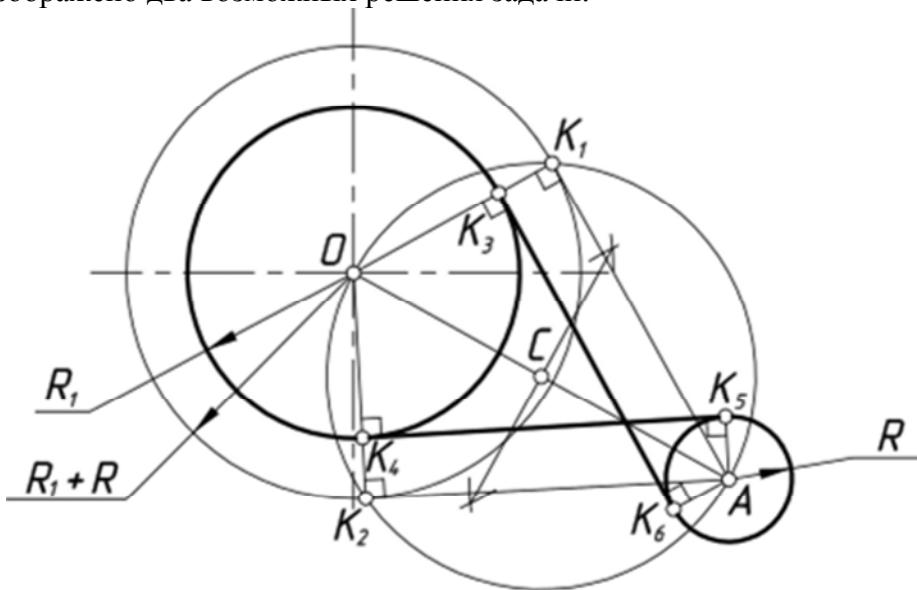


Рис. 1.15. Построение внутренней касательной к двум окружностям

**ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ И АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15
ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА**

ЦЕЛИ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

Формирование знаний:

основные правила чтения конструкторской документации;

- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

1. Изучение и практическое применение правил изображения предметов – построение видов в соответствии с ГОСТ 2.305–68.
2. Приобретение навыков пространственного представления, позволяющих по аксонометрическому изображению предмета представить его форму, взаимное расположение частей и ориентацию относительно плоскостей проекций.
3. Развитие навыков в простановке размеров детали по ГОСТ 2.307–68.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ:

1. Внимательно изучите методические указания к выполнению задания.
2. На листе бумаги формата А4, оформите рамку и основную надпись в соответствии с ГОСТ 2.104-68.
3. Заполните основную надпись своими данными.
4. Постройте чертёж трёх видов детали по вашему варианту.
5. Проставьте необходимые размеры.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Параллельные проекции называются **прямоугольными**, если проецирующие лучи составляют с плоскостью проекций прямой угол.

Чертежи в системе прямоугольных проекций дают полные сведения о предмете, так как он изображается с нескольких сторон.

Предмет, имеющий плоские поверхности, ограничивается вершинами, ребрами, гранями.

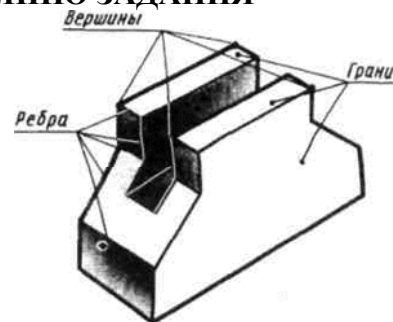


Рисунок - Предмет как совокупность граней, ребер, вершин

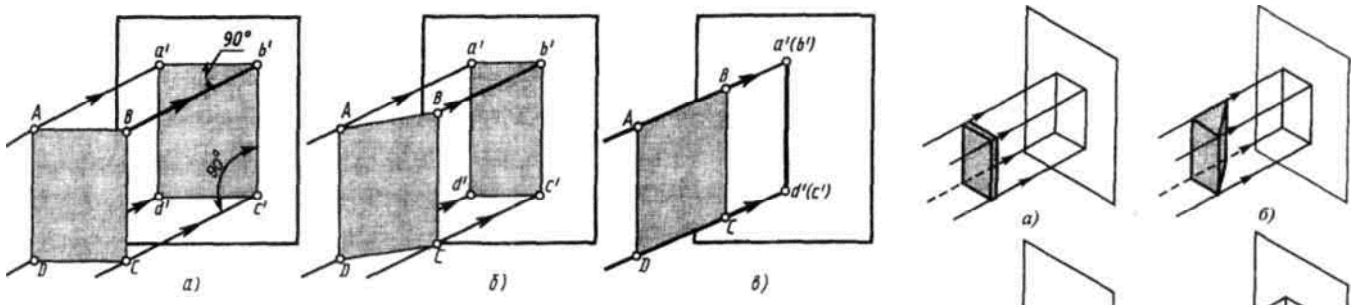


Рисунок – Проекции точки и отрезка на плоскости

Если лист расположен под углом 90° , его проекция по размерам соответствует объекту (рис., а). Если лист немного развернуть, то проекция сокращается по ширине (линии $a'b'$ и $c'd'$ на рис., б). Если лист развернуть перпендикулярно, его изображение превратится в линию (рис., в).

Чтобы получить полное представление о форме и размерах предмета, его нужно спроецировать на две, три или более плоскостей.

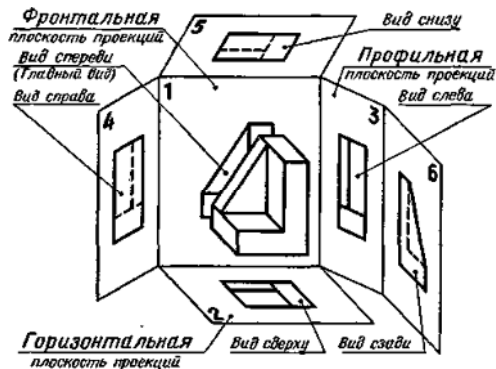
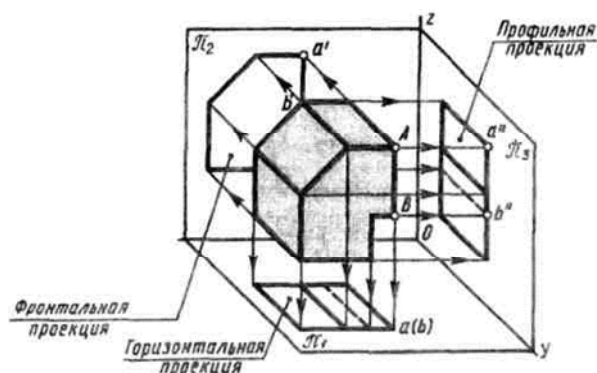


Рисунок - Образование комплексного чертежа



Рисунок - Для простоты проецирования плоскости располагают взаимно перпендикулярно.



Проецирование вершин на профильную плоскость — вид слева.

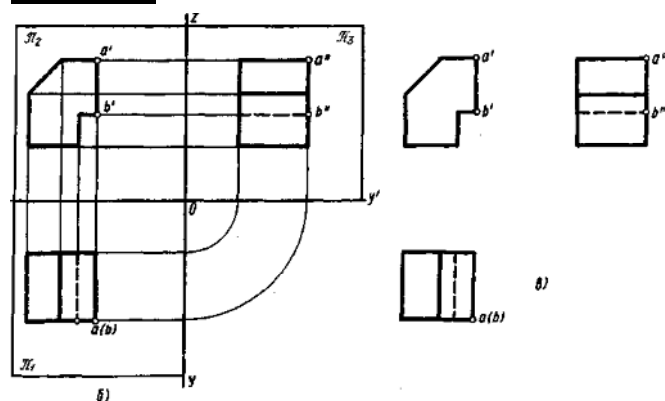
Развернём плоскости проекций (рис., б). Фронтальная плоскость остаётся неподвижной, горизонтальная поворачивается вниз, а профильная — вправо.

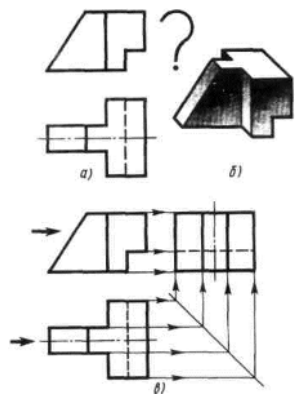
Перпендикуляры между точками называются линиями связи. Все три проекции связаны между собой. На чертежах не проводят рамки, ограничивающие плоскости проекций, и линии связей (рис., в).

Чтобы получить прямоугольные проекции предмета, необходимо провести проецирующие лучи перпендикулярно плоскостям проекций.

Точки пересечения проецирующих лучей с фронтальной плоскостью дадут проекции вершин детали. Соединив соответствующим образом эти точки, получим фронтальную проекцию, или вид спереди. Этот вид называют также главным видом.

Проецирование вершин делали на горизонтальную плоскость и их соединение - даёт вид сверху.





Очень часто возникает необходимость достраивать третью проекцию по двум известным проекциям.

Для примера на даны две проекции детали.

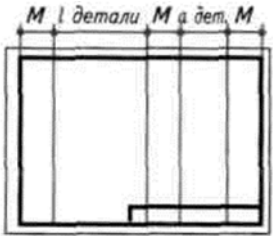
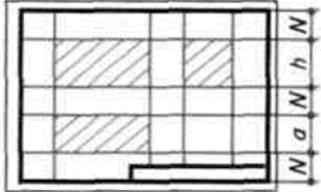
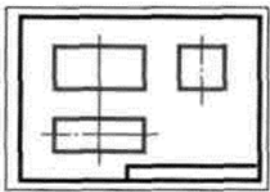
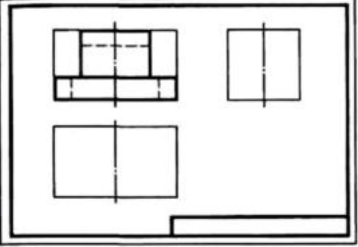
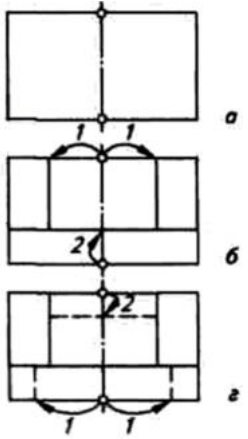
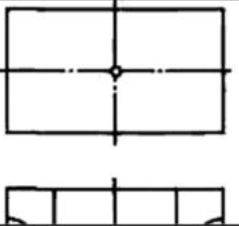
Рассматривая данные проекции, устанавливают, что деталь складывается из двух четырехугольных призм, в одной из которых сделан призматический вырез, и треугольной призмы. Деталь имеет Т-образную форму, что легко определить по горизонтальной проекции. Грань, к которой примыкает «ножка», буквы Т, даёт на фронтальной проекции вертикальную линию, по длине равную высоте детали. «Ножка» буквы Т срезана под углом, величина которого определяется по фронтальной проекции.

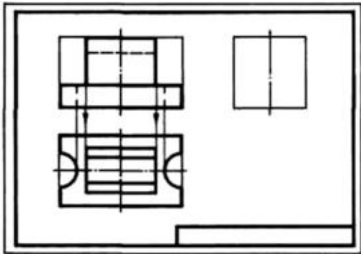
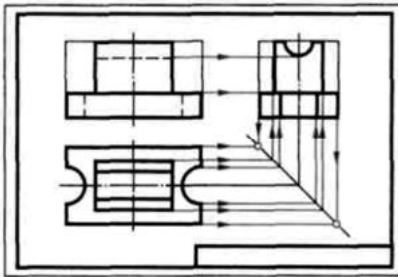
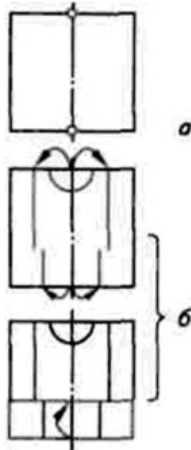
Призматический срез в правом нижнем углу детали дает на горизонтальной проекции штриховую линию, так как он невидим сверху. Полученные представления о форме детали могут быть закреплены рисунком (рис., б).

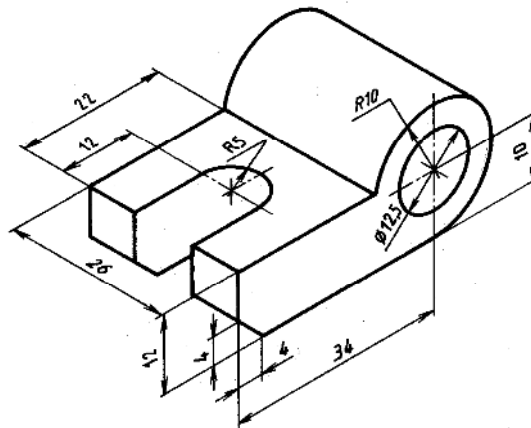
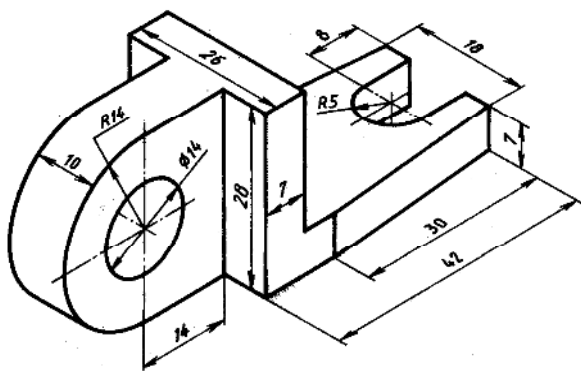
Для проведения линий связи наносят прямую под углом 45° (рис., в).

Алгоритм построения чертежа детали, представленного тремя видами

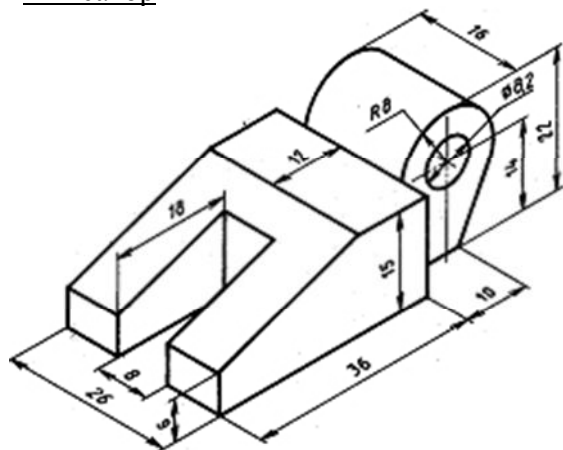
Шаг 1	Анализ геометрической формы детали и ее симметричности	Деталь состоит из двух прямоугольных параллелепипедов, меньший из которых расположен в середине верхней грани большего. Вдоль длины детали в меньшем параллелепипеде проходит паз, имеющий форму полуцилиндра. В середине торцевых граней большего параллелепипеда — полуцилиндрические вырезы. Деталь симметрична относительно двух плоскостей симметрии.
Шаг 2	Выбор видов (главного, сверху, слева), анализ их графического состава и симметричности	Главный вид — по стрелке Б, вид сверху — по стрелке В, вид слева — по стрелке А. Графический состав главного вида: два прямоугольника, расположенных один над другим. В верхнем прямоугольнике вдоль его верхней стороны — невидимый прямоугольник. В нижнем прямоугольнике слева и справа — два невидимых прямоугольника. Изображение симметрично относительно одной оси симметрии. Графический состав вида сверху: прямоугольник, у которого в меньших сторонах полукруглые вырезы. В центре этого прямоугольника — прямоугольник, образованный тремя горизонтальными прямоугольниками. Изображение симметрично относительно двух осей симметрии. Графический состав вида слева: нижняя часть детали изображается в виде трех прямоугольников; верхняя часть — в виде прямоугольника с полукруглым вырезом. Изображение симметрично относительно одной оси симметрии.
Шаг 3	Выбор положения	Формат — с основной надписью по длинной стороне.

	формата и масштаба изображения	Масштаб — 1:1
Шаг 4	Установление рабочего поля чертежа: расчет и построение габаритных прямоугольников; проведение осей симметрии	а) установление рабочего поля чертежа; б) расчет рабочего поля по горизонтальному направлению: L — длина рабочего поля = $297 - (20 + 5) = 272$, l — длина детали, a — ширина детали, $M = \frac{L_{\text{дет}} - (l_{\text{дет}} + a_{\text{дет}})}{3} = \frac{272 - (110 + 70)}{3} = 31$  а  б в) расчет рабочего поля по вертикальному направлению: H — высота рабочего поля = $210 - (5 + 5) = 200$, h — высота детали, a — ширина детали, $N = \frac{H_{\text{дет}} - (h_{\text{дет}} + a_{\text{дет}})}{3} = \frac{200 - (50 + 70)}{3} = 27$ г) построение осей симметрии  в  г
Шаг 5	Построение очертания главного вида	а) установление опорных точек; б) построение видимых очертаний; в) построение осевых линий (нет); г) построение невидимых очертаний.   б
Шаг 6	Построение очертания вида сверху	а) установление опорных точек; б) построение видимых очертаний (от опорной точки или посредством линии связи от главного вида); в) построение центровых линий (нет); г) построение невидимых очертаний (нет)  а

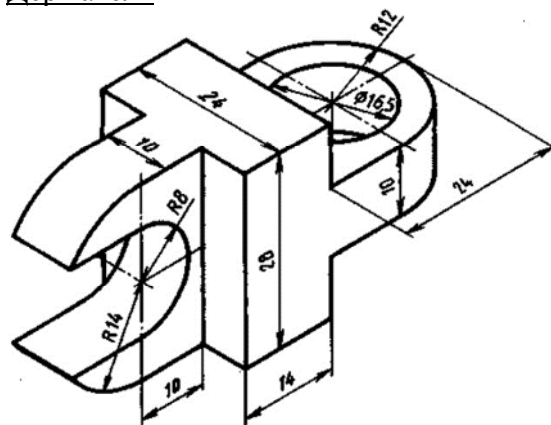
		
Шаг 7	Построение очертания вида слева	а) установление опорных точек; б) проведение постоянной прямой — продолжаем очерковые линии габаритных прямоугольников видов сверху и слева до их взаимного пересечения, соединяем полученные точки; в) построение видимых очертаний (от опорных точек или с помощью линий связи с главного вида, а затем с вида сверху через постоянную прямую); г) проведение центровых линий (нет); д) построение невидимых очертаний (нет)  
Шаг 8	Нанесение размеров	а) размеры по длине детали: элементов — R20, 60; координирующие — нет; габаритный — 110; б) размеры по высоте детали: элементов — R6, 30; координирующие — нет; габаритный — 50; в) размеры по ширине детали: элементов — 40; координирующие — нет; габаритный — 70
Шаг 9	Обводка чертежа: окружности, дуги; все горизонтальные, вертикальные, наклонные линии	
Шаг 10	Заполнение основной надписи. Проверка чертежа	



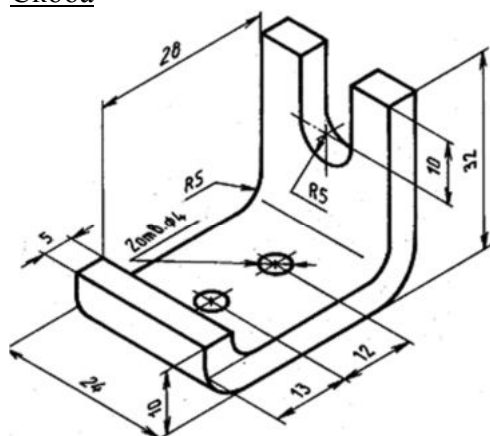
3 Фиксатор



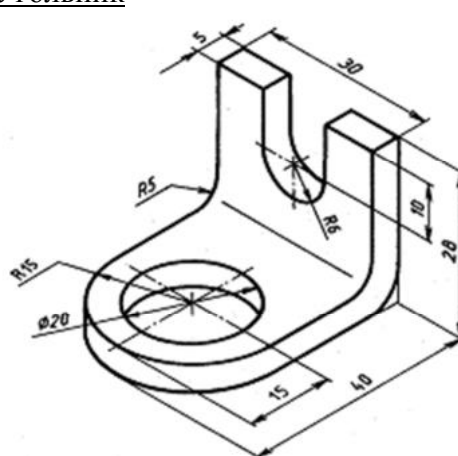
4. Держатель



5 Скоба



6. Угольник



Эскизы к заданию № 6 практической работы (по вариантам)

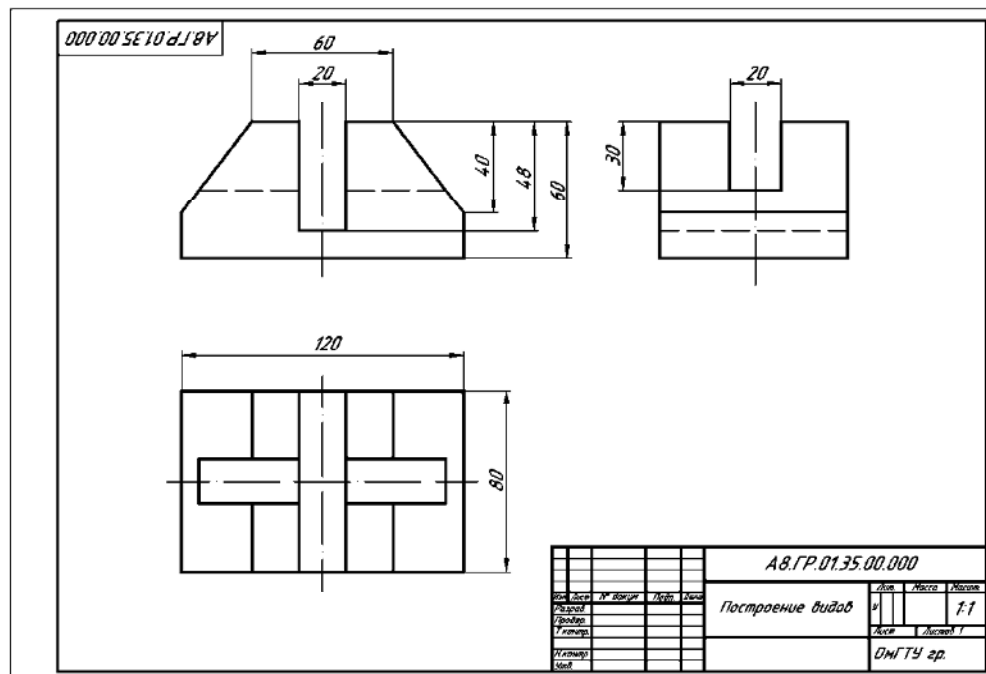


Рисунок - Пример выполнения задания «Построение комплексного чертежа»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16

ПОСТРОЕНИЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

ЦЕЛИ РАБОТЫ:

Формирование умений:

- читать чертежи средней сложности и сложных конструкций, изделий, узлов и деталей;
- пользоваться конструкторской документацией для выполнения трудовых функций.

Формирование знаний:

основные правила чтения конструкторской документации;

- основы машиностроительного черчения;
- требование единой системы конструкторской документации (ЕСКД)

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

1. Изучение и практическое применение правил наглядного изображения изделий с использованием аксонометрических проекций в соответствии с ГОСТ 2.317–68.
2. Приобретение навыков, позволяющих по заданному изображению детали понимать его форму, взаимное расположение элементов детали и положение его относительно плоскостей проекций.
3. Приобретение навыков, позволяющих по двум заданным проекциям строить аксонометрические проекции изделия.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Методические материалы, набор чертежных инструментов.

ЗАДАНИЕ:

1. На листе бумаги формата А4, **оформите рамку и основную надпись** в соответствии с ГОСТ 2.104-68.
2. Заполните **основную надпись** своими данными.
3. Постройте **чертёж изометрической проекции** детали по вашему варианту.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

АксонOMETрические проекции получаются, если изображаемый предмет вместе с осями координат, к которым он отнесён, с помощью параллельных лучей проецируют на одну плоскость, называемую аксонOMETрической.

Размеры, изображаемого предмета на чертеже, откладываются только параллельно осям x , y , z и называются **аксонOMETрическими осями координат**.

В зависимости от наклона осей координат, к которым отнесён изображаемый предмет, к аксонOMETрической плоскости и угла, составляемого проецирующими лучами с этой плоскостью, образуются различные аксонOMETрические проекции.

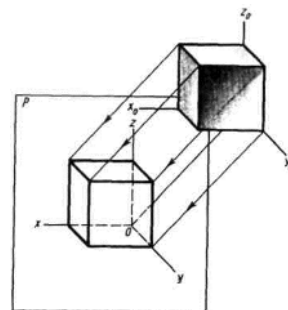


Рисунок -1
АксонOMETрическая проекция

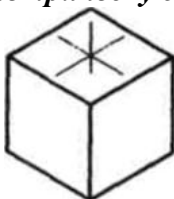
Если проецирующие лучи перпендикулярны картинной плоскости, то проекция называется **прямоугольной**. Если проецирующие лучи наклонны к ней, то проекция называется **косугольной**.

Рассмотрим наиболее употребляемые в технике следующие виды аксонOMETрических проекций, рекомендуемые **ГОСТ 2.317—69**:

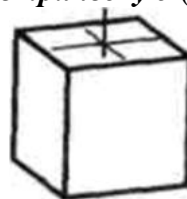
- из косугольных — **фронтальную диметрическую** (рис.1, а),
- из прямоугольных — **изометрическую** (рис., б) и **диметрическую** (рис., в).



а)



б)



в)

Рисунок 1- Различные виды аксонOMETрических проекций
фронтальная диметрическая изометрическая диметрическая

Порядок построения фронтальных диметрических проекций

Построение фронтальной диметрической проекции начинается с вычерчивания аксонOMETрических осей x , y , z , которые располагаются, как показано на 2.

Одна из осей расположена горизонтально - x , вторая направлена вертикально вверх - z , третья проходит под углом 45° к горизонтальной оси и обозначается буквой y .

Рассмотрим порядок построения фронтальной диметрической проекции предмета, три вида которого приведены на рис.3, а.

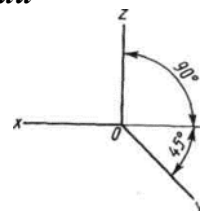
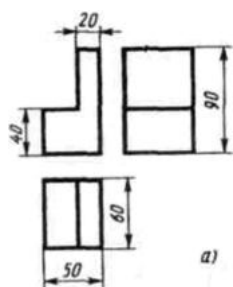


Рис.2 Расположение осей во фронтальной диметрической проекции



а)

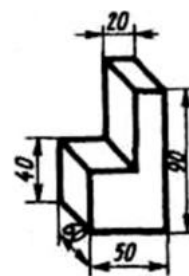
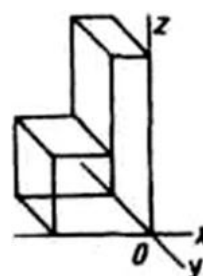
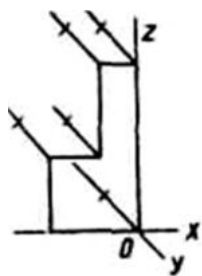
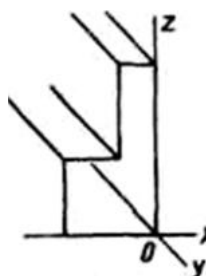
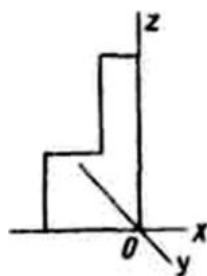
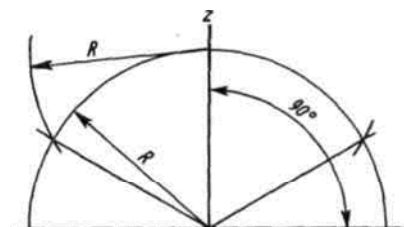


Рисунок3.-Порядок построения фронтальных диметрических проекций

Порядок построения прямоугольных изометрических проекций

Расположение осей x , y , z в изометрической проекции и способ их построения показаны на рис. 4. Ось z проводят вертикально, а оси x и y — под углом 30° к горизонтали.

Рассмотрим порядок построения прямоугольной изометрической проекции предмета на рис. 5.



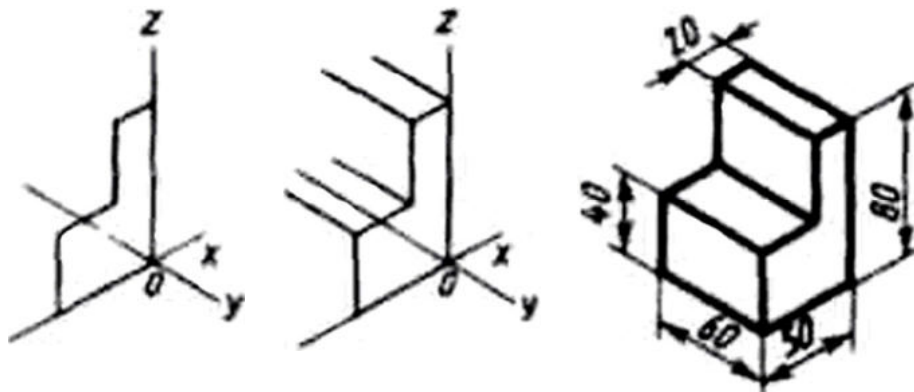


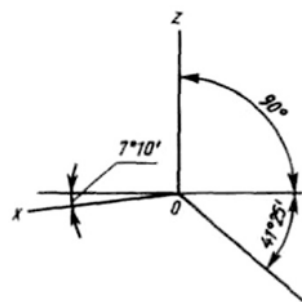
Рисунок4 - Расположение осей в прямоугольной изометрической проекции

Рис5. Порядок построения изометрической проекции предмета

Порядок построения диметрических проекций

Расположение осей диметрической проекции и способ их построения приведены на **рис.** Ось **z** проводят вертикально, ось **x** — под углом около 7° к горизонтали, а ось **y** образует с горизонталью угол приблизительно в 41° .

На **рис.7** показана диметрическая проекция куба с вписанными в его грани окружностями. Как видно из этого рисунка, окружности в диметрической проекции изображаются **эллипсами**.



**Рис.6 Расположение осей
в диметрической проекции**

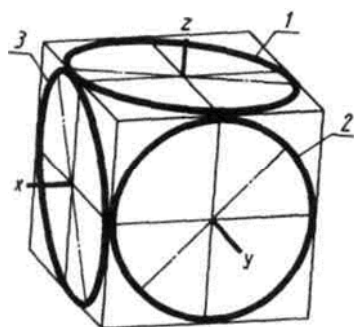
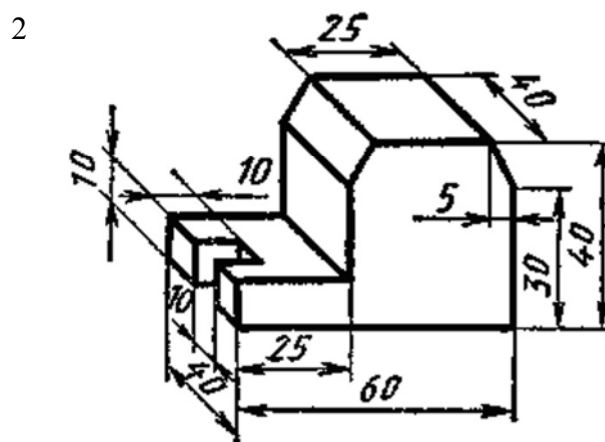
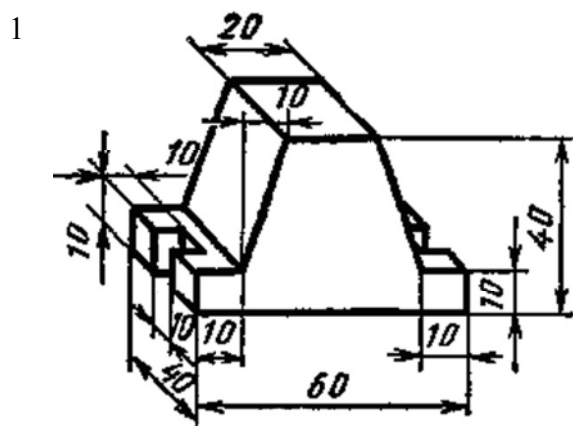
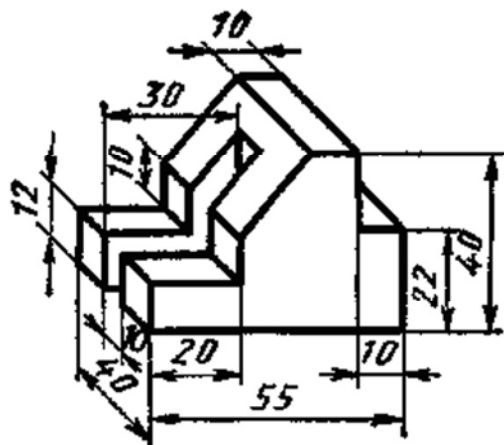


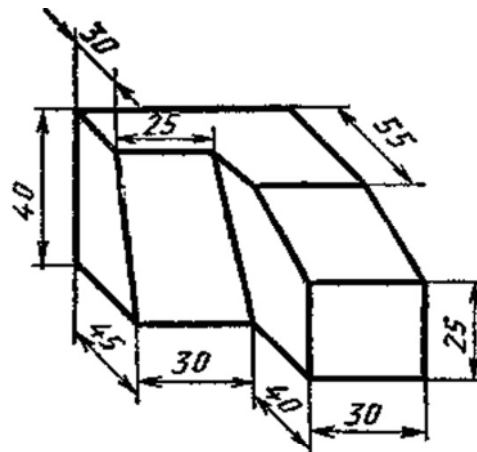
Рис7. Диметрические проекции окружностей, вписанных в грани куба



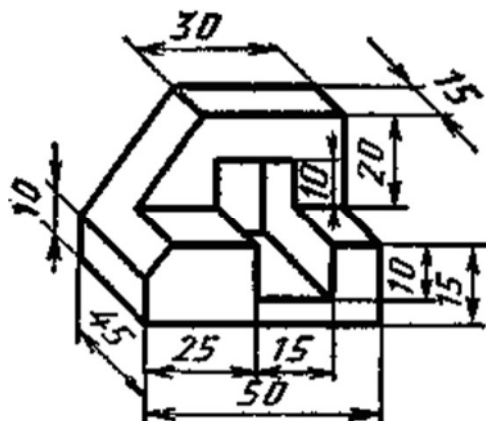
3



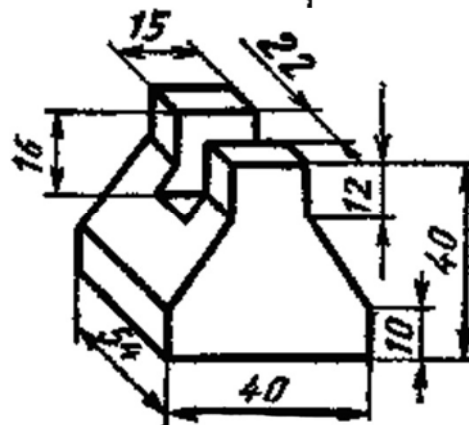
4



5



6



Эскизы к заданию практической работы (по вариантам)

6.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники

1.Чекмарев, А. А. Черчение : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019.

2.Чекмарев, А. А. Черчение. Справочник : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019.

3.Вышнепольский, И. С. Техническое черчение : учебник для среднего профессионального образования / И. С. Вышнепольский. — 10-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019.

Дополнительные источники:

1.Бродский А.М. Черчение (металлообработка)[Текст]: учебник- 6-е изд., стер./ А.М. а. Бродский.- М.: Изд. Центр «Академия», 2008. - 400с.

2.Васильева Л.С. Черчение (металлообработка)[Текст]: Практикум: учеб.пособие. - 2-е изд., стер/ Л.С. Васильева - М.: Изд. Центр «Академия», 2009.- 160с.

3.Феофанов А.Н. Чтение рабочих чертежей[Текст]: учеб. пособие.- 2-е изд., стер./ А.Н.Феофанов – М.:Изд. Центр «Академия», 2009.- 80с.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДЕНА

Приказом директора ГАПОУ СО

«Каменск-Уральский

агропромышленный техникум»

С.И. Некрасов

Пр № 45-уч от 31.08.2022 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО
ОП. 05 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**

Для подготовки специалистов среднего звена:
35.02.16 «Эксплуатация и ремонт
сельскохозяйственной техники и оборудования»

Форма обучения: очная
Срок обучения: 3 г. 10 мес.
Уровень освоения: базовый

Каменск-Уральский, 2022

Методические рекомендации для проведения лабораторно –практических работ по ОП. 05 Техническая механика разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» (утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.04.2022 N 235) зарегистрирован в Минюсте России 24.05.2022 N 68567).
и рабочей программы, и являются частью основной образовательной программы.

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Каменск-Уральский агропромышленный техникум»

Разработчик:

Самохина Наталья Георгиевна, преподаватель ГАПОУ СО «Каменск-Уральский агропромышленный техникум», высшая квалификационная категория.

Рецензент:

_____	Зам. директора по УР	ГАПОУ СО «КУАТ»
Фамилия, Имя, Отчество,	должность,	место работы

Рассмотрена на заседании ПЦК. Протокол № 2 от «27» мая 2022 г

Руководитель ПЦК: Калыева О.Ф.

Согласована на заседании НМС. Протокол № 2 от «01» июня 2022 г

Председатель: Некрасова Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1.ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ОП. 05. ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА	4
2.СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ОП. 05 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ОП. 05ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА	7
4. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	9 10
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	
6.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ	38

1. ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

ОП. 05 ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Методические рекомендации для выполнения практических работ по общепрофессиональной дисциплине ОП. 05 Техническая механика являются частью основной образовательной программы среднего профессионального образования и предназначены для реализации требований государственного стандарта к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности СПО 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Практические работы являются основными видами учебных занятий, направленных на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

Настоящие методические указания позволят обучающимся овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по специальности и направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации и, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ПК 1.1.	Выполнять приемку, монтаж, сборку и обкатку новой сельскохозяйственной техники, оформлять соответствующие документы.
ПК 1.2	Проводить техническое обслуживание сельскохозяйственной техники при эксплуатации, хранении и в особых условиях эксплуатации, в том числе сезонное техническое обслуживание.
ПК 1.3	Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами.
ПК 1.4.	Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.
ПК 1.5	Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.
ПК 2.1.	Выполнять обнаружение и локализацию неисправностей сельскохозяйственной техники, а также постановку сельскохозяйственной техники на ремонт.
ПК 2.2.	Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудования.
ПК 2.3	Определять способы ремонта (способы устранения неисправности) сельскохозяйственной техники в соответствии с ее техническим состоянием и ресурсы, необходимые для проведения ремонта.
ПК2.4.	Выполнять восстановление работоспособности или замену детали (узла) сельскохозяйственной техники.
ПК 2.5.	Выполнять оперативное планирование выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования.

Содержание практических работ соответствует теоретическому материалу изучаемого раздела.

Выполнение обучающимися практических работ **формирует**:

- учебно-аналитические умения (обобщение и систематизация теоретических знаний);
- углубленные теоретические знания;
- умения применять профессионально-значимые знания в соответствии с профилем профессии;
- креативные умения будущих специалистов (аналитические, проектировочные, конструктивные).

Выполнение студентами практических работ проводится **с целью**:

- формирования практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки студентов, установленными рабочей программой дисциплины по конкретным темам;
- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;
- совершенствование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

По завершению практических занятий по дисциплине обучающийся должен **уметь**:

- читать кинематические схемы;
- проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;
- проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц;
- определять напряжения в конструкционных элементах;
- производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- определять передаточное отношение.

Практические занятия выполняются в специальных тетрадях для практических занятий.

2.СИСТЕМА ОЦЕНКИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ОП 05. «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Основными критериями оценки лабораторных и практических работ являются:

1. Выполнение работы в полном объеме и в отведенное время.
2. Правильность выполнения задания.
3. Правильность использования единиц измерения.
4. Самостоятельность и активность при выполнении работы.
5. Техническая грамотность в оформлении работы.
6. Правильные ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки:

оценка «5» , если работа выполнена на 90-100%

оценка «4» выставляется, если работа выполнена на 70-89%

оценка «3» выставляется, если работа выполнена на 50-69%

оценка «2» выставляется, если работа выполнена меньше, чем на 50%.

Обучающийся, пропустивший практическое занятие по уважительной или неуважительной причине, должен получить у преподавателя во время дополнительных занятий задание и выполнить его дома. При необходимости преподаватель проводит консультации, отвечая на вопросы студента, и по итогам собеседования выставляет оценку.

Практические занятия по дисциплине «Техническая механика» проводятся в аудитории без деления группы на подгруппы. При выполнении практических занятий студенты пользуются: методическими указаниями по выполнению практических занятий, раздаточным материалом, счетно-вычислительной техникой, чертежными принадлежностями (карандаши, линейки, циркуль и т.д.), справочной литературой.

При выполнении практических занятий студенты обязаны соблюдать правила техники безопасности и противопожарной техники согласно инструкции, имеющейся в аудитории.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО - ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ОП 05. «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Тема 1.2 Плоская система сходящихся сил

«Определение равнодействующей системы сил геометрическим способом»

- определение точки, равновесие которой рассматривается;
- приложение к ней активных сил и реакций связей;
- составление уравнения равновесия;
- выполнение проверки решения.

Тема 1.4 Плоская система произвольно расположенных сил

«Определение реакций опор и моментов защемления»

- замена распределенной нагрузки её равнодействующей;
- обозначение опор и замена их действия на балку реакциями;
- составление уравнений равновесия;
- выполнение проверки решения.

Тема 1.5. Тема Центр тяжести

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Тема: Центр тяжести составных плоских фигур (метод подвешивания)

- выполнить подвешивание пластины на стойке в двух точках (поочередно) и провести отвесные линии.
- определить координаты центра тяжести относительно начала координат.
- выполнить чертеж пластины в масштабе 1:2 и отметить на нем координаты центра тяжести
- сделать вывод о проделанной работе.

2.2. Тема Простейшие движения твердого тела.

«Определение кинематических характеристик движения»

- вычисление линейных и угловых скоростей и ускорений;
- анализ видов движения по их уравнениям;
- нахождение скорости при сложном движении тела с помощью МЦС.

2.5. Тема. Трение. Работа и мощность

«Работа при вращательном движении. Мощность. КПД»

- вычисление работы и мощности при поступательном и вращательном движениях;
- расчет КПД при различных условиях работы

3.3. Тема. Кручение

«Эпюры крутящих моментов»

- определение вращающих моментов, подводимых к шкиву 1 и снимаемых со шкивов 2, 3 и 4;
- построение эпюр крутящих моментов;
- определение требуемого диаметра вала из расчета на прочность и жесткость.

3.4. Тема. Изгиб

«Определение наиболее рациональной формы поперечного сечения при прямом изгибе»

- построение эпюры поперечных сил и изгибающих моментов;
 - определение максимального осевого момента сопротивления балки;
- расчет размеров балки разных поперечных сечений (прямоугольник, круг, кольцо, двутавр) и нахождение их площадей.

4.2. Тема. Тема основные положения «механизмы и машины»

«Расчеты на прочность при растяжении и сжатии»

- вычисление продольных сил и нормальных напряжений;
- построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений;
- определение перемещений поперечных сечений при растяжении и сжатии;
- расчет запаса прочности по отношению к пределу текучести

4. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практические занятия по дисциплине «Техническая механика» - особый вид занятий, которые проводятся после теоретического изучения материала.

Выполнение заданий производится индивидуально в часы, предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими указаниями к практическим работам. Ведущей дидактической целью практических работ является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений учебной дисциплины, формирование профессионально-значимых практических умений .

Для формирования практических умений и закрепления теоретических знаний проверяется готовность студентов к практическим занятиям. При выполнении практических занятий студент должен:

знать теоретический материал, который проверяется преподавателем в начале занятия, с целью актуализации опорных знаний;
предоставить тетрадь с решенными заданиями;
знать, как будет оцениваться его работа на практических занятиях.

Преподаватель при проведении практических занятий:

- инструктирует студентов о целях и правилах проведения практических занятий;
- отвечать на поставленные вопросы студентов и т.д.

Отчёт по практической работе каждый обучающийся выполняет индивидуально с учётом рекомендаций по оформлению.

Практические работы выполняются фронтально, когда обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ СИЛ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: формирование умений и навыков нахождения проекций силы на ось и расчет реакций связей, используя уравнения равновесия

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- совершенствовать умение анализировать, развивать умение рационально выполнять свою учебную работу;
- привить интерес к изучению механики в процессе применения уравнений равновесия.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Выполните контрольное задание, согласно варианта.
3. Ответьте на контрольные вопросы.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: Определить величину и направление реакций связей для схемы, приведенной на рисунке, под действием груза. Проверить правильность определения реакций.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

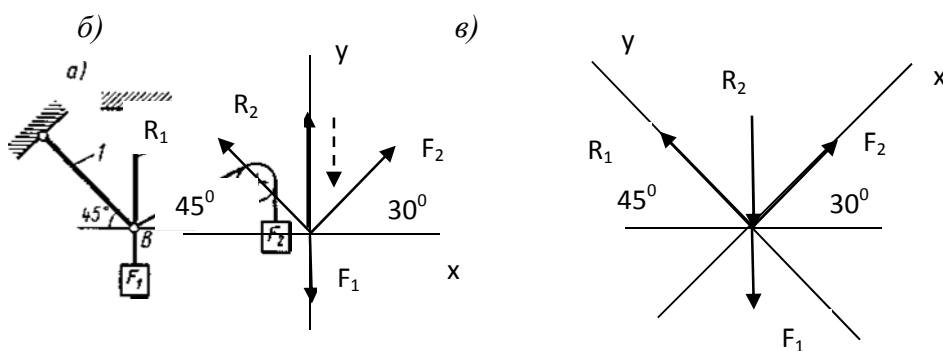
Во всех задачах рассматривается равновесие плоской системы сходящихся сил и требуется определить реакции двух шарнирно соединенных между собой стержней, удерживающих два груза. Таким образом, к шарниру В в каждой задаче приложены четыре силы, из которых две неизвестны. Можно избрать три способа решения: аналитический, графический и геометрический. Для данного типа задач целесообразно использовать аналитический способ решения.

Последовательность решения задачи:

1. Выбрать тело (точку), равновесие которого следует рассматривать.
2. Освободить тело (шарнир В) от связей и изобразить действующие на него активные силы и реакции отброшенных связей. Причем реакции стержней следует направить от шарнира В, так как принято предполагать, что стержни растянуты.
3. Выбрать оси координат и составить уравнения равновесия, используя условия равновесия системы сходящихся сил на плоскости $\sum X_i = 0$; $\sum Y_i = 0$. Выбирая оси координат, следует учитывать, что полученные уравнения будут решаться проще, если одну из осей направить перпендикулярно одной из неизвестных сил.
4. Определить реакции стержней из решения указанной системы уравнений.
5. Проверить правильность полученных результатов, решив уравнения равновесия относительно заново выбранных координат x и y .

Пример 1. Определить реакции стержней, удерживающих грузы $F_1 = 70$ кН и $F_2 = 100$ кН (рис. 1, а). Массой стержней пренебречь.

Решение. 1. Рассматриваем равновесие шарнира В (рис. 1, в).



2. Освобождаем шарнир В от связей и изображаем действующие на него активные силы и реакции связей (рис. 1,б).

3. Выбираем систему координат, совместив ось у по направлению с реакцией R_2 (рис. 1, б) и составляем уравнения равновесия для системы сил, действующих на шарнир В:

$$\sum X_i = -R_1 \cdot \cos 45^\circ + F_2 \cdot \cos 30^\circ = 0; \quad (1)$$

$$\sum Y_i = R_1 \cdot \sin 45^\circ + R_2 + F_2 \cdot \sin 30^\circ - F_1 = 0; \quad (2)$$

4. Определяем реакции стержней R_1 и R_2 , решая уравнение (1), (2). Из уравнения (1)

$$R_1 = \frac{F_2 \cdot \cos 30^\circ}{\cos 45^\circ} = \frac{100 \cdot 0,866}{0,707} = 122 \text{ кН}$$

Подставляя найденное значение R_1 в уравнение (2) получим

$$R_2 = F_1 - F_2 \cdot \sin 30^\circ - R_1 \cdot \sin 45^\circ = 70 - 100 \cdot 0,5 - 122 \cdot 0,707 = -66,6 \text{ кН}.$$

Знак минус перед значением R_2 указывает на то, что первоначально выбранное направление реакции неверное — следует направить реакцию R_2 в противоположную сторону, т. е. к шарниру В (на рис. 1,б истинное направление реакции R_2 показано штриховым вектором). Проверяем правильность полученных результатов, выбрав новое расположение осей координат x и y (рис. 1, в). Относительно этих осей составляем уравнения равновесия:

$$\sum X_i = -R_1 \cdot \cos 45^\circ + F_2 \cdot \cos 15^\circ - F_1 \cdot \cos 45^\circ = 0 \quad (3)$$

$$\sum Y_i = R_1 - F_1 \cdot \cos 45^\circ - R_2 \cdot \cos 45^\circ - F_2 \cdot \cos 75^\circ = 0 \quad (4)$$

Из уравнения (3) находим

$$R_2 = \frac{F_2 \cdot \cos 15^\circ - F_1 \cos 45^\circ}{\cos 45^\circ} = \frac{100 \cdot 0,965 - 70 \cdot 0,707}{0,707} = 66,6 \text{ кН}$$

Подставляя найденное значение R_2 в уравнение (4) получаем

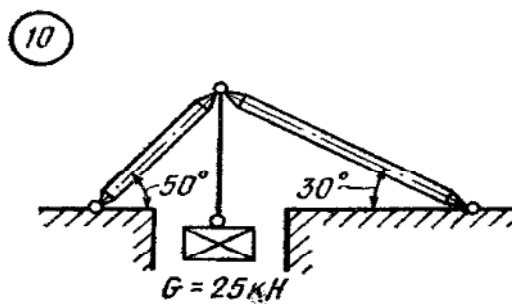
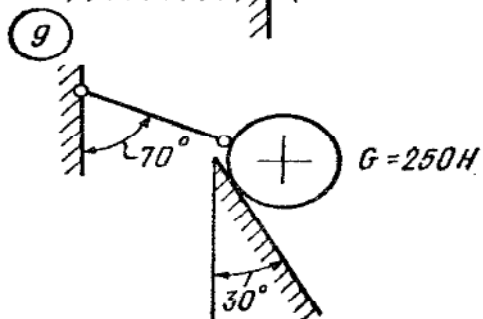
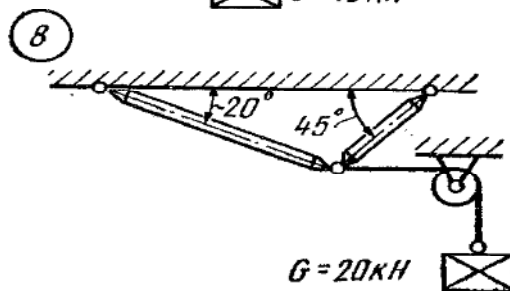
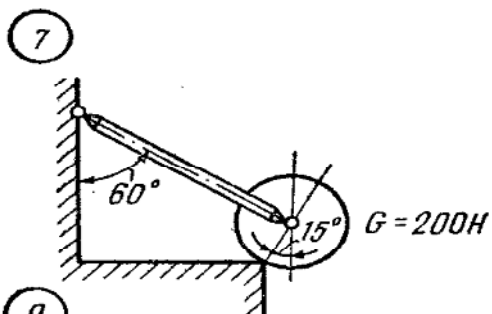
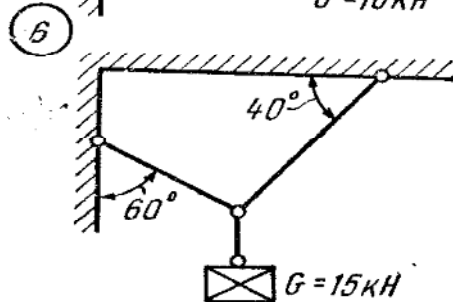
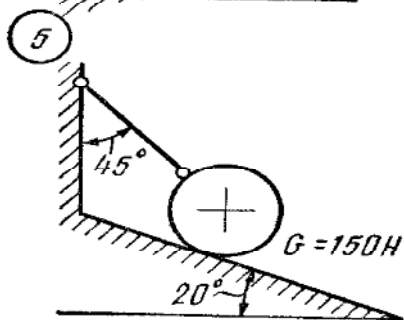
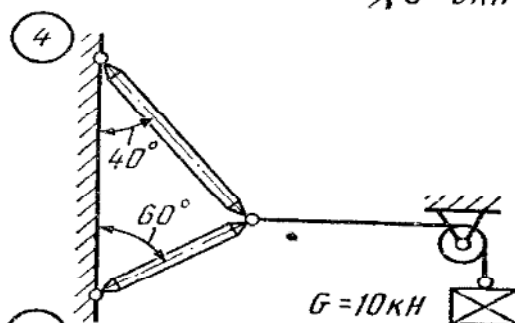
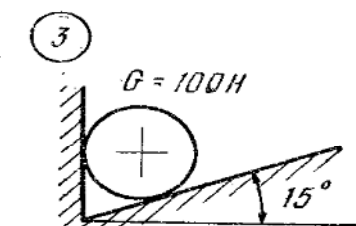
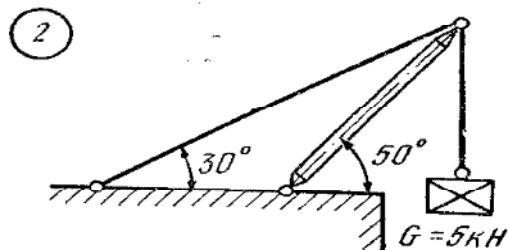
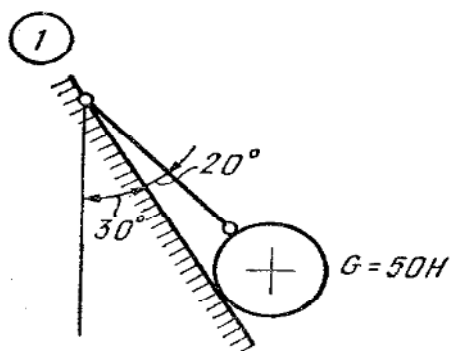
$$R_1 = F_1 \cdot \cos 45^\circ + R_2 \cdot \cos 45^\circ + F_2 \cdot \cos 75^\circ = 70 \cdot 0,707 + 66,6 \cdot 0,707 + 100 \cdot 0,258 = 122 \text{ кН}.$$

Значения реакций R_1 и R_2 , полученные при решении уравнений (1) и (2), совпадают по величине и направлению со значениями, найденными из уравнений (3) и (4), следовательно, задача решена правильно.

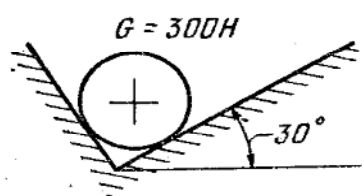
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. При каком значении угла между силой и осью проекция силы равна нулю?
2. К чему приложена реакция опоры: к самой опоре или к опирающемуся телу?
3. Перечислите, в каких связях реакции всегда направлены по нормали к поверхности?
4. В каком случае система сходящихся сил находится в равновесии?

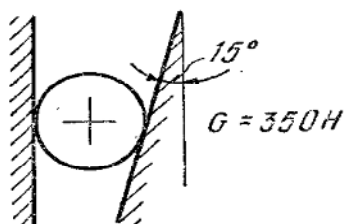
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ:



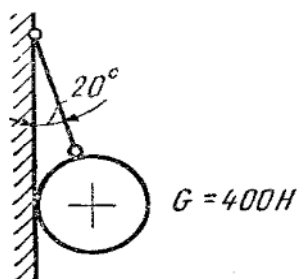
11



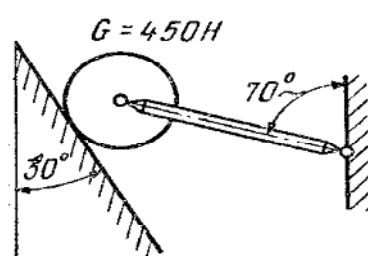
13



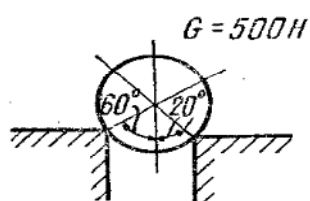
15



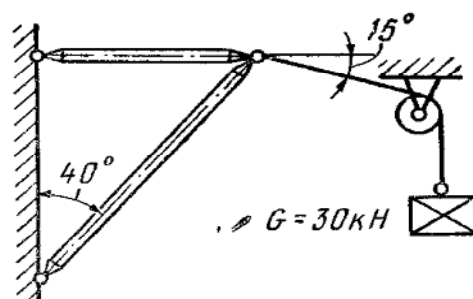
17



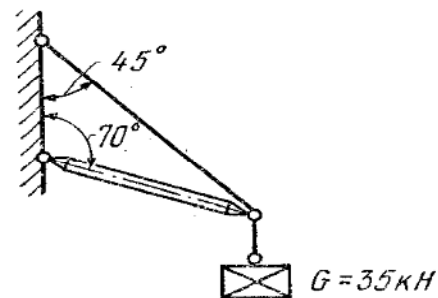
19



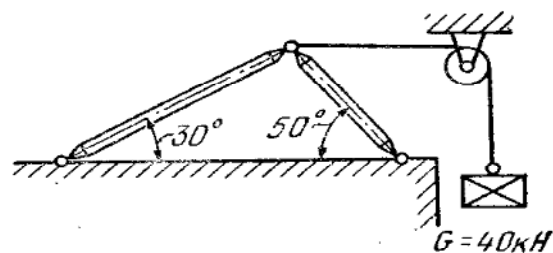
12



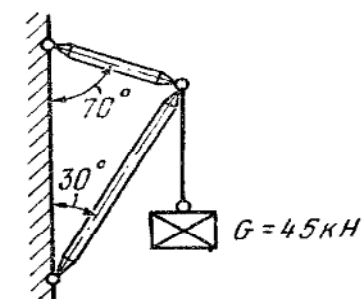
14



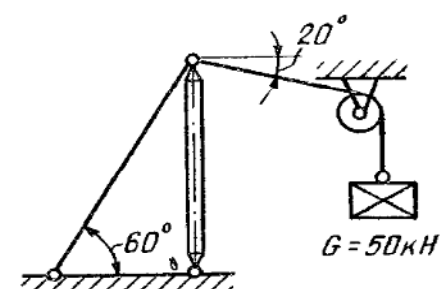
16



18



20



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Тема: ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАКЦИЙ ОПОР И МОМЕНТОВ ЗАЩЕМЛЕНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: освоить расчет опорных реакций на балках разных систем
ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- совершенствовать умение анализировать, развивать умение рационально выполнять свою учебную работу;
- привить интерес к изучению механики в процессе применения уравнений равновесия.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Выполните контрольное задание, согласно варианта.
3. Ответьте на контрольные вопросы.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: Определить опорные реакции балки на двух опорах нагруженных так, как показано на схеме. Проверить правильность их определения. Данные своего варианта взять из табл.1

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Решая задачи на определении реакций опор балок, студенты приобретают навыки, которые необходимы при решении задач по сопротивлению материалов и деталям машин.

Последовательность решения задачи:

1. Изобразить балку вместе с нагрузками.
2. Выбрать расположение координатных осей, совместив ось x с балкой, а ось y направив перпендикулярно оси x .

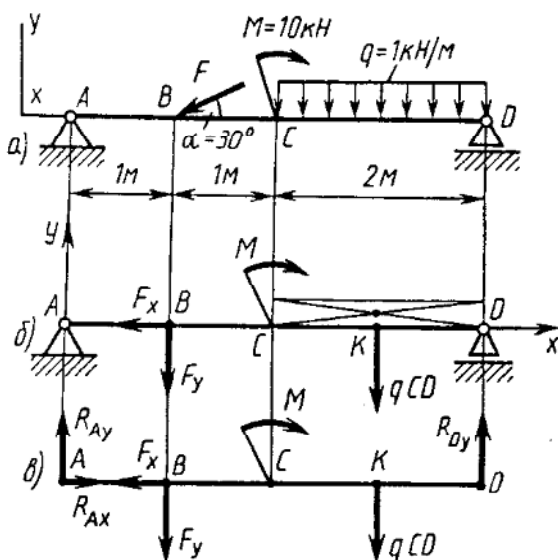


Рис.2

3. Произвести необходимые преобразования заданных активных сил: силу, наклоненную к оси балки под углом α , заменить двумя взаимно перпендикулярными составляющими, а равномерно распределенную нагрузку — ее равнодействующей, приложенной в середине участка распределения нагрузки.

4. Освободить балку от опор, заменив их действие реакциями опор, направленными вдоль выбранных осей координат.

5. Составить уравнения равновесия статики для произвольной плоской

системы сил, таким образом, и в такой последовательности, чтобы решением каждого из этих уравнений было определение одной из неизвестных реакций опор.

6. Проверить правильность найденных опорных реакций по уравнению, которое не было использовано для решения задачи.

Пример 2. Определить реакцию опор балки (рис. 2, а).

Решение. 1. Изобразим балку с действующими на нее нагрузками (рис. 2, а).

2. Изображаем оси координат x и y .

3. Силу F заменяем ее составляющими $F_x = F \cos \alpha$ и $F_y = F \sin \alpha$. Равнодействующая $q \cdot CD$ равномерно распределенной нагрузки приложена в середине участка CD , в точке K (рис. 2, б).

4. Освобождаем балку от опор, заменив их опорными реакциями (рис. 2, в).

5. Составляем уравнения равновесия статики и определяем неизвестные реакции опор.

Из уравнения суммы моментов всех действующих на балку сил, составленного относительно одной из точек опор, сразу определяем одну из неизвестных вертикальных реакций:

$$\Sigma M_A(F_i) = F_y \cdot AB + M + q \cdot CD \cdot AK - R_D \cdot AD = 0;$$

$$R_{Dy} = \frac{F_y \cdot AB + M + q \cdot CD \cdot AK}{AD} = \frac{10 \cdot 1 + 10 + 2 \cdot 3}{4} = 6,5 \text{ kH}$$

Определяем другую вертикальную реакцию:

$$\Sigma M_D(F_i) = R_A \cdot AD - F_y \cdot BD + M - q \cdot CD \cdot KD = 0;$$

$$R_{Ay} = \frac{F_y \cdot BD - M + q \cdot CD \cdot KD}{AD} = \frac{F \cdot \sin \alpha \cdot BD - M + q \cdot CD \cdot KD}{AD} = \frac{20 \cdot 0,5 \cdot 3 - 10 + 2}{4} = 5,5 \text{ kH}$$

Определяем горизонтальную реакцию:

$$\Sigma X_i = R_{Ax} - F_x = 0; \quad R_{Ax} = F_x = F \cos \alpha = 20 \cdot 0,866 = 17,3 \text{ kH}.$$

6. Проверяем правильность найденных результатов:

$$\Sigma Y_i = R_{Ay} - F_y - q \cdot CD + R_{Dy} = 5,5 - 10 - 2 + 6,5 = 0.$$

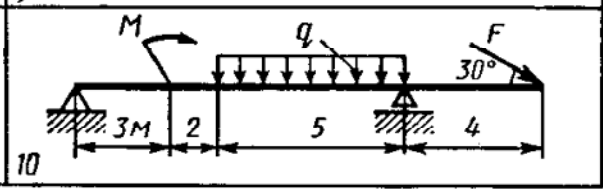
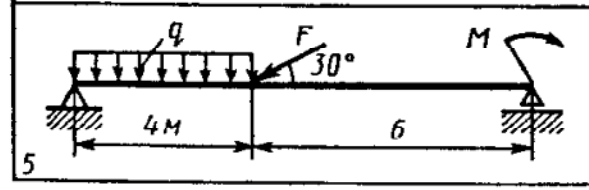
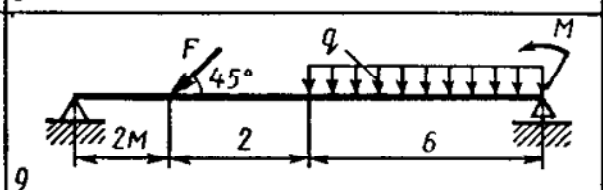
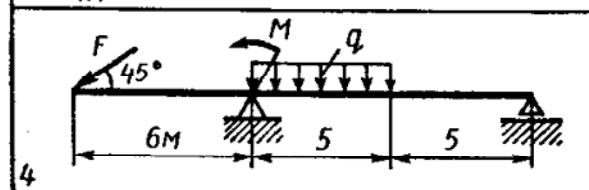
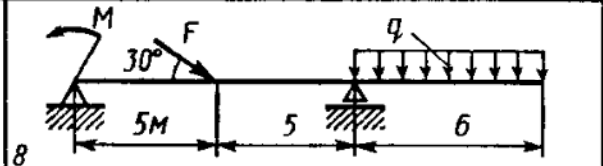
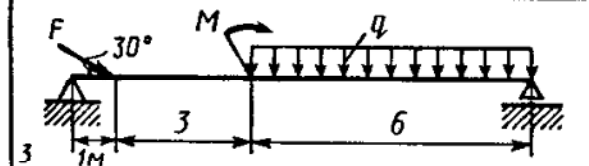
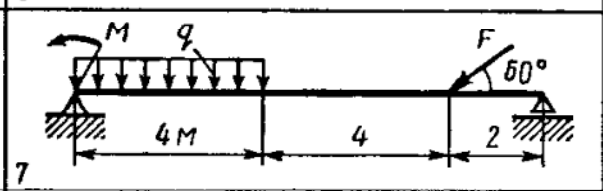
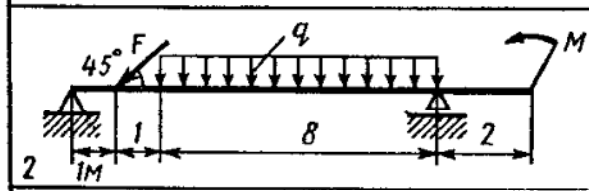
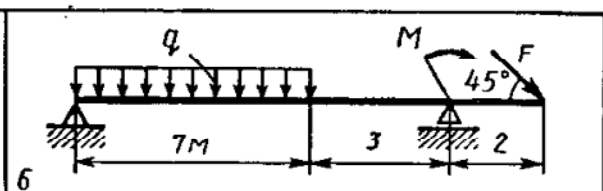
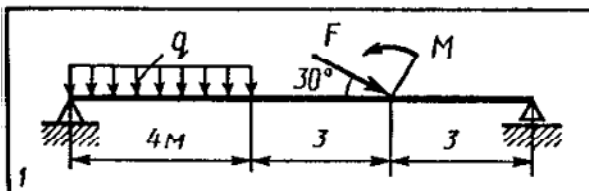
Условие $\Sigma Y_i = 0$ выполняется, следовательно, реакции опор найдены верно.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что такое связи, какие силы называются реакциями связи или опорными реакциями?
2. Какие силы называются равномерно распределенными нагрузками и как они распределяются?
3. Какая система называется плоской параллельных сил?
4. Какие уравнения равновесия используются при определении реакций?
5. Как определяется момент силы относительно точки?

Вариант	q , Н/м	F , Н	M , Нм
1	5	40	10
2	2	25	20
3	10	16	14
4	1,5	50	30
5	6	82	60
6	3	15	25
7	8	45	40
8	4,5	18	10
9	1	20	25
10	12	54	35

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ:



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1
Тема: ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ СОСТАВНЫХ ПЛОСКИХ ФИГУР
(МЕТОД ПОДВЕШИВАНИЯ)

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: овладеть методикой определения положения центра тяжести плоского тела, способом подвешивания.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- совершенствовать умение анализировать, развивать умение рационально выполнять свою учебную работу;
- привить интерес к изучению механики в процессе применения уравнений равновесия.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: стойка с отвесом и иглой для подвешивания тела, масштабная линейка, набор стальных пластин сложной геометрической формы.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Выполните контрольное задание, согласно варианта.
3. Ответьте на контрольные вопросы.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: Определить центр тяжести пластины методом подвешивания.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Материальные тела состоят из элементарных частиц, положение которых в пространстве определяется их координатами. Сила притяжения каждой частицы к Земле можно считать системой параллельных сил, равнодействующая этих сил называется силой тяжести тела или весом тела. Центр тяжести тела - это точка приложения силы тяжести.

Способ подвешивания основан на 2-ой аксиоме статики: Если плоское тело подвесить в точке подвеса, то при равновесии центр тяжести обязательно займет положение на вертикальной линии, проходящей через точку подвеса, т.к. только при таком положении центра тяжести сила тяжести тела и реакция подвеса уравновешивают друг друга.

При подвешивании тела в разных двух точках вертикальные линии пересекаются в точке - центра тяжести тела.

Порядок выполнения работы

1. Подвесить на стойке с отвесом тело в точке А, отметить с помощью отвеса на плоском теле отвесную линию АМ.
2. Подвесить это же тело на стойке в точке В, и отметить вторую отвесную линию.
3. Обозначить точку пересечения линии АМ и ВК на плоском теле - С, точка С и есть центр тяжести плоского тела.
4. Расположить это тело на плоскости в системе координат ХОУ и определить координаты центра тяжести.

ОТЧЕТ О РАБОТЕ

1. Выполнить подвешивание пластины на стойке в двух точках (поочередно) и провести отвесные линии.
2. Определить координаты центра тяжести относительно начала координат.
3. Выполнить чертеж пластины в масштабе 1:2 и отметить на нем координаты центра тяжести (рисунок 1).
4. Сделать вывод о проделанной работе.

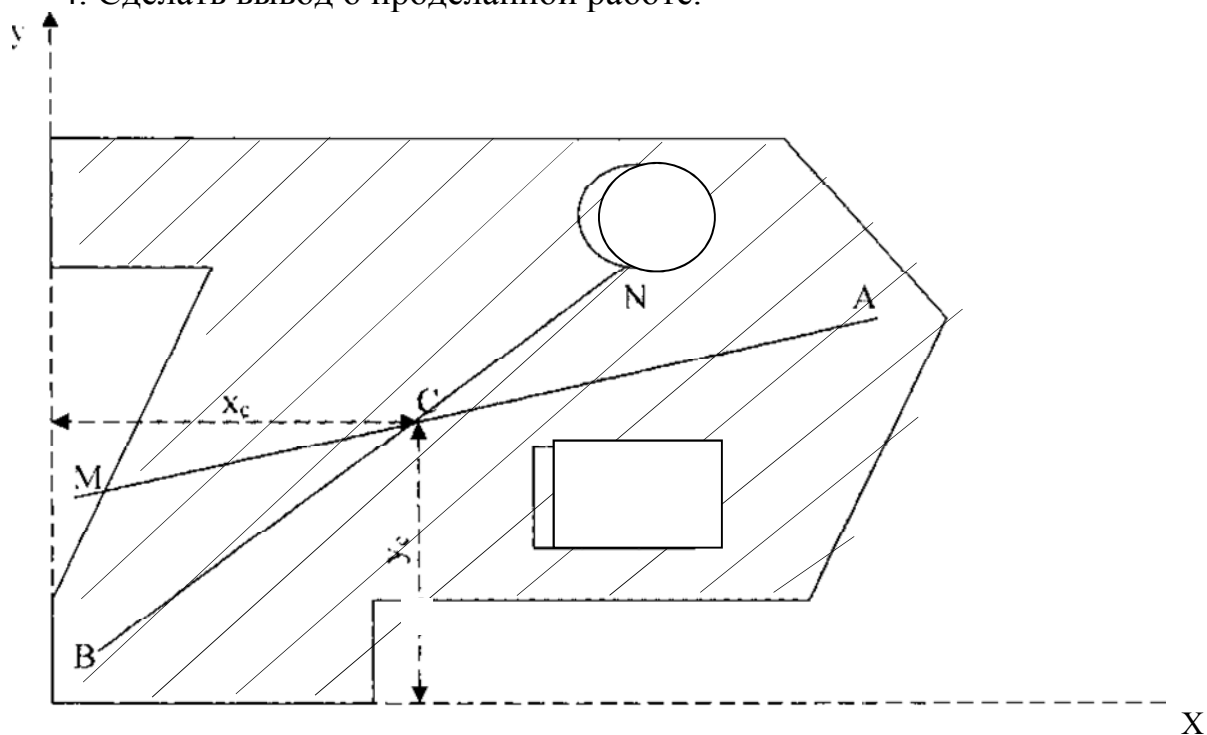


Рисунок 1 - Плоское тело. Точка С - центр тяжести

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что называется центром тяжести тела?
2. Где располагается центр тяжести тела, имеющего ось симметрии?
3. Может ли располагаться центр тяжести вне самого тела?
4. Как определить центр тяжести однородной пластины сложной конфигурации?
5. На чем основан метод «подвешивания» при определении положения центра тяжести?
6. Как можно провести проверку после определения центра тяжести способом подвешивания?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

Тема: «ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИЖЕНИЯ»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Освоить расчет кинематических параметров (путь, скорость, ускорение) для всех видов движения твердого тела и способы определения МЦС.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- совершенствовать умение анализировать, развивать умение рационально выполнять свою учебную работу;
- привить интерес к изучению механики в процессе применения уравнений равновесия.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Выполните контрольное задание, согласно варианта.
3. Изучите условие задачи и сделайте чертеж с указанием направлений движения и параметров.
4. Определите вид движения и используемые формулы для расчетов.
5. Выполните задание, решив составленные уравнения.
6. Выполните способы нахождения Р (МЦС) для 5 заданных условий (для всех вариантов одинаковы).
7. Ответьте на контрольные вопросы.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: Определить характеристики движения тела по вариантам

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

I. Кинематическими параметрами поступательного, равномерного, равноускоренного движения являются:

а) путь – S (м); б) скорость – v (м/с) в) ускорение – a (м/с²)

1) Равномерное движение:

а) $S = S_0 + v \cdot t$ (м); б) скорость – const (м/с); в) $a = 0$

2) Равномерно ускоренное движение:

а) $S = S_0 + v_0 \cdot t + (a \cdot t^2)/2$ (м) б) $v = v_0 + a_t \cdot t$ (м/с); в) $a_t = \text{const}$.

3) Поступательное движение твёрдого тела с точкой А и точкой В:

а) $S_A = S_B$ (м); б) $V_A = V_B$ (м/с); в) $a_A = a_B$ (м/с²)

II. Кинематическими параметрами вращательного движения являются:

а) угол поворота – φ (рад); б) угловая скорость – ω (рад/с); в) угловое ускорение ε (рад/с²)

1) Равномерное вращение

а) $\varphi = \omega t$ (рад); $\varphi = 2\pi \varphi_{\text{об}}$; б) $\omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{\pi}{30} (\text{рад} / \text{с}) = \text{const} (\text{рад} / \text{с})$ в) $\varepsilon = 0$.

2) Равномерно ускоренное вращение:

а) $\varphi = \omega_0 t + \frac{\varepsilon t^2}{2}$ б) $\omega = \omega_0 + \varepsilon t$ (рад/с); в) $\varepsilon = \text{const}$

3) Формулы для выражения V и a через ω и ε

$V = r \omega$ (м/с); $a = a_t + a_n$; где $a_t = \frac{v}{t} (\text{м} / \text{с}^2)$, $a_n = r \omega^2 (\text{м} / \text{с}^2)$

МЦС (мгновенный центр скорости) – точка р тела, скорость которой в данный момент времени равна 0.

Если заданы направления v_A, v_B, v_C скоростей т. А, т. В, и т. С твердого тела, то МЦС находится как точка (Р) пересечения линии из т. А, т. В, т. С, перпендикулярных к

$\vec{v}_A, \vec{v}_B, \vec{v}_C$; Расстояния от точки до Р (МЦС) = $\frac{v_A}{\omega}$

ПРИМЕРЫ

1) Тело начало двигаться равноускоренно. Определить скорость после 8 с. и пройденный путь через 15 с. движения, если $a_t=4$ м/с; $t_1=8$ с; $t_2=15$ с. $v_8=v_0+a_t \cdot t$; $S_{15}=S_0+v_0 \cdot t+\frac{a_t t^2}{2}$,

где $v_0=0$; $S_0=0$ $v_8=a_t \cdot t=4 \cdot 8=32$ м/с

$S_{15}=(a_t \cdot t^2)/2=(4 \cdot 64)/2=256/2=128$ м

2) Вентилятор делает 4200 об/мин. Определить диаметр вентилятора d (м), если линейная скорость $v=88$ м/с.

$v=r \cdot \omega$ (м/с) $\omega=(\pi \cdot n)/30$ рад/с.

$v=d/(2 \cdot \omega)$; $d=(2 \cdot v)/\omega$

$\omega=(\pi \cdot n)/30=3.14 \cdot 4200/30=439,6$ рад/с $d=2 \cdot 88/439.6=0.4$ м.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какое движение твердого тела называется поступательным?
2. Какие кинематические параметры при равномерно ускоренном движении?
3. Какие кинематические параметры при вращательном движении?
4. Как определяется мгновенный центр скоростей Р?
5. Какое выражение имеет угловая скорость через число оборотов в минуту?

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ:

Вариант 1 – задание 1

Первоначально покоящееся тело, вращаясь равномерно ускоренно, приобрело за 10 с угловую скорость 30 рад/с. Сколько оборотов ($\phi_{об}$) сделало тело за 10 с?

Вариант 2 – задание 1

Автомобиль, двигаясь равноускоренно по прямолинейному участку, через 2 мин приобрел скорость 100 км/час. Определите ускорение, если начальная скорость равна:

а) 5 км/час; б) 10 км/час

Вариант 3 – задание 1

Тело, равномерно двигаясь, за 8 с прошло путь от начала отсчета 24 м.

Определить скорость движения для трех вариантов:

- а) если до начала движения тело находилось от начала отсчета на расстоянии 16 м.
- б) если до начала движения тело находилось от начала отсчета на расстоянии 12 м.
- в) если до начала движения тело находилось от начала отсчета на расстоянии 8 м.

Вариант 4 – задание 1

Имея начальную скорость 4 м/с, тело начало двигаться равноускоренно.

Определить скорость тела после 6 с и пройденный путь после 12 с равноускоренного движения, если $a_t=3$ м/с²; $S_0=5$ м.

Вариант 5 – задание 1

Шкив с радиусом 0.4 м, вращаясь равномерно, делает 1500 об/мин.

Определить его угловую скорость, линейную скорость V и ускорение a_n на окружности шкива.

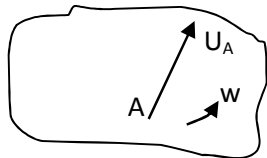
Вариант 6 – задание 1

Тело, имея первоначальную угловую скорость ω_0 , начало вращаться равноускоренно и за 6с с ускорением $\varepsilon = 4 \text{ рад/с}^2$ и скоростью w получило угловое перемещение $\varphi = 150 \text{ рад}$. Определить ω_0 и ω .

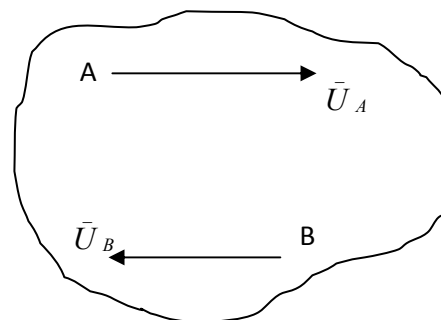
Вариант 1-2-3-4-5-6 – задание 2

Определить и указать положение т. Р (МЦС) тела для следующих случаев:

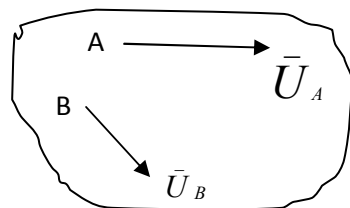
а)



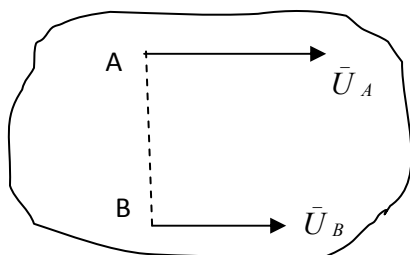
г)



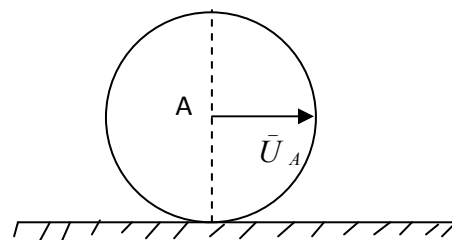
б)



в)



д)



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

Тема: РАБОТА ПРИ ВРАЩАТЕЛЬНОМ ДВИЖЕНИИ. МОЩНОСТЬ. КПД

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Освоить расчет кинематических параметров (путь, скорость, ускорение) для всех видов движения твердого тела и способы определения МЦС.

ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- совершенствовать умение анализировать, развивать умение рационально выполнять свою учебную работу;
- привить интерес к изучению механики в процессе применения уравнений равновесия.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ:

1. Внимательно прочитайте методические указания к выполнению задания.
2. Выполните контрольное задание, согласно варианта.
3. Изучите условие задачи и сделайте чертеж с указанием направлений движения и параметров.
4. Определите вид движения и используемые формулы для расчетов.
5. Выполните задание, решив составленные уравнения.
6. Выполните способы нахождения P (МЦС) для 5 заданных условий (для всех вариантов одинаковы).
7. Ответьте на контрольные вопросы.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: Определить характеристики движения тела по вариантам

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

образовательная: продолжить формирование умений и навыков вычислять работу и мощность, а также КПД; закрепить теоретический материал решением упражнений;

развивающая: в процессе решения упражнений развить внимание, сообразительность, смекалку, творческое и продуктивное мышление;

воспитательная: воспитать трудолюбие, способность быстро ориентироваться, доводить дело до конца.

Краткая теория

- 1) При поступательном и прямолинейном движении

Работа $W(\text{Дж}) = F \cdot S \cos \alpha$; мощность $P(\text{Вт}) = W_{\text{зат}}/t$

$\text{КПД-}\eta = W_{\text{п.}}/W_{\text{зат.}} = P_{\text{п.}}/P_{\text{зат.}}$,

где F - сила, приложенная к телу (Н); S - пройденный телом путь (м); α - угол приложения силы к направлению движения, $W_{\text{зат.}}$ - затраченная работа, $W_{\text{п.}}$ - полезная работа.

- 2) При вращательном движении:

Работа $W(\text{Дж}) = M_{\text{вр.}} \cdot \varphi$; мощность $P(\text{Вт}) = M_{\text{вр.}} \cdot \omega$

$$\eta = \frac{W_n}{W_3} = \frac{P_n}{P_3}, \text{ где } M_{вр} = F \cdot \frac{d}{2} \text{ (Нм)}, \varphi - \text{угол поворота}, w = \frac{\varphi}{t} \text{ (P/c)}.$$

Порядок выполнения:

- 1) Усвоить условие задания, сделать чертёж с указанием направлений движения и параметров.
- 2) Определить вид движения и формулы для расчёта.
- 3) Произвести расчёты и выполнить задание.

Примеры:

- 1) Тело, под действием силы $F=120\text{Н}$, направленной под углом $\alpha=60^\circ$ ($\cos \alpha=0.5$) к направлению движения, переместилось на 5 м. Определить полезную работу, если КПД(η)=0,85

$$W_{\text{зат.}} = F \cdot S \cdot \cos \alpha; \quad W_{\text{п}} = \eta \cdot W_{\text{зат}}$$

$$W_{\text{п}} = \eta \cdot F \cdot S \cdot \cos \alpha = 0.85 \cdot 120 \cdot 5 \cdot 0.5 = 255 \text{ Дж}$$

- 2) Тело вращается по окружности диаметром 0,48 м под действием силы, мощность которой $P=12 \text{ кВт}$, с угловой скоростью $\omega=20 \text{ рад/с}$. Определить действующую силу F .

$$P = M_{\text{вр.}} \cdot \omega; \quad M_{\text{вр.}} = F \cdot d/2; \quad F = 2 \cdot M_{\text{вр.}}/d = 2P/(d \omega);$$

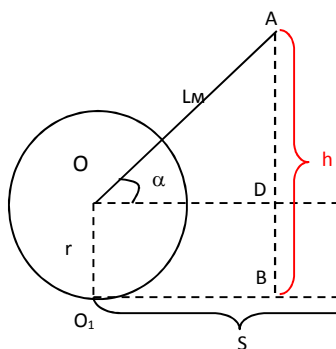
$$F = 2P/(d \omega) = 2 \cdot 12 \cdot 10^3 / (0,48 \cdot 20) = 2500 \text{ Н} = 2,5 \text{ кН}$$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

- 1) Какие формулы будут применяться для определения W_3 ., если значения угла $\alpha=0$, $\alpha=90^\circ$, $\alpha=180^\circ$?
- 2) Может ли быть $W_{\text{п}}$ больше W_3 и $\eta>1$?
- 3) Как определяется величина вращательного момента?
- 4) В каких единицах измеряется работа, мощность и КПД (η)?
- 5)

Задание 1

Каток радиусом r приводится в прямолинейное движение рукояткой $OA=L$ с силой F под углом α к направлению движения. Высота т. А от горизонта $h(AB)$. Продвижение (путь)- S , время движения- t_c . Определить по вариантам:

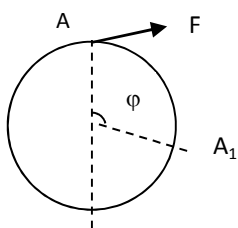


Данные условия	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Радиус r (м)	0,3	0,4	0,2	0,5	0,6	0,4
Высота h (м)	1,2	1,3	1,1	1,4	1,5	1,3
Длина рукоятки, L (м)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Путь S (м)	5	6	5	5	5	5
Сила F (Н)	120	130	110	140	160	120
Время t (с)	30	30	20	20	20	11

КПД- η	0,8	-	0,8	-	0,8	-
Определить по вариантам:	W_3	W_3	W_3	W_3	W_3	W_3
	W_{Π}	P	W_{Π}	P	W_{Π}	P

Задание 2

Тело под действием силы F вращается по окружности диаметром d . За время t угловое перемещение φ составило φ . Определить потребляемую мощность по вариантам.



Данные условия	Варианты					
	1	2	3	4	5	6
Сила (кН)	2	3	4	5	6	7
Диаметр (м)	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6
Время (с)	5	6	6	5	6	5
Угловое перемещение (φ)	15	18	24	10	12	15
Определить по вариантам	P	P	P	P	P	P

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5
ЭПЮРЫ КРУТЯЩИХ МОМЕНТОВ
(расчеты на прочность при растяжении и сжатии
и построение эпюр продольных сил
и нормальных напряжений)

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

- сформировать умение производить расчет на кручение и изгиб.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ:

Построить по длине бруса эпюры продольных сил, нормальных напряжений и перемещений поперечных сечений. Вычислить коэффициент запаса по отношению к пределу текучести, если материал бруса сталь Ст.3 . Допускаемое нормальное напряжение 240 МПа.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

1. При растяжении (сжатии) прямого бруса в его поперечном сечении возникают продольные силы и нормальные напряжения, где F_{iz} – силы, действующие на брус по оси OZ, N_z – возникающие продольные силы, A – площадь поперечного сечения бруса. Силы F_{iz} , работающие на растяжение – положительные. Силы F_{iz} , работающие на сжатие – отрицательные. График изменения N_z по длине бруса – эпюра N_z , график изменения σ по длине бруса – эпюра σ . N_z определяется из уравнения равновесия для отсеченной части: $\sum_{отсч} Z_0 = 0$; $N_z = \sum_{отсч} F_{jz}$. σ

определяется по участкам (отсеченных частей) $\sigma = \frac{N_z}{A}$ (Па).

2. Прочность бруса определяется величиной σ_{max} и сравнивается с допустимым напряжением $[\sigma_p]$

$$\sigma_{max} = \frac{N_z}{A} \leq [\sigma]$$

Порядок выполнения:

1. Усвоить условие задания, сделать чертеж с указанием направлений сил, величин сечений бруса.
2. Разбить брус на участки с границами (начало, конец бруса, точки приложения сил)

Применяя метод сечения определить N_z для каждого участка, применяя уравнение: $\sum_{отсч} Z_i = 0$; $N_z = \sum_{отсч} F_{iz}$

Построить эпюру N_z , обозначив на каждом участке значение N_z . Расчет вести от свободного конца бруса

3. Разбить брус дополнительно на участки, где дополнительно границами могут быть изменения сечения бруса. Определить $\sigma = \frac{N_z}{A}$ для каждого участка, включая дополнительные. Расчет вести от свободного конца бруса.

Построить эпюру σ , обозначив на каждом участке значение σ

Построить по эпюре $\sigma_{\max}$

4. По условию прочности: $\sigma_{\max} = \frac{N_z}{A} \leq [\sigma]$ сравнить $\sigma_{\max}$ с предельным значением $[\sigma]$ и определить: обеспечена ли прочность бруса при таких нагрузках, т.е. должна $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$.

Пример:

Построить эпюры N_z и σ для бруса со ступенчатым сечением. Определить: обеспечена ли прочность бруса при таких нагрузках, если: $[\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$, $A_1 = 9 \text{ см}^2$, $F_1 = 90 \text{ кН}$, $A_2 = 11 \text{ см}^2$, $F_2 = 50 \text{ кН}$, $F_3 = 160 \text{ кН}$

Расчет N_z : $\sum_{отс} Z_0; N_z = \sum_{отс} F_{jz}$

Участок 1

$$\sum Z = 0; -N_1 + F_1 = 0;$$

$$N_1 = F_1; N_1 = 90 \text{ кН}$$

Участок 2

$$\sum Z = 0; -N_2 + F_1 + F_2 = 0;$$

$$N_2 = F_1 + F_2; N_2 = 90 + 50 = 140 \text{ кН}$$

Участок 3

$$\sum Z = 0; -N_3 + F_1 + F_2 - F_3 = 0;$$

$$N_3 = F_1 + F_2 - F_3; N_3 =$$

$$= 90 + 50 - 160 = -20$$

Строим эпюру N_z

Расчет $\sigma = \frac{N_z}{A}$

Участок 1 $\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} \quad \sigma_1 = \frac{90 \text{ кН}}{9 \text{ см}^2} = \frac{90 \cdot 10^3 \text{ Н}}{9 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2} = 100 \text{ МПа}$

Участок 2,

$$\sigma_2 = \frac{N_2}{A_1} = \frac{140 \text{ кН}}{9 \text{ см}^2} = 155 \text{ МПа}$$

Участок 3

$$\sigma_3 = \frac{N_3}{A_2} = \frac{-20 \text{ кН}}{11 \text{ см}^2} = -18 \text{ МПа}$$

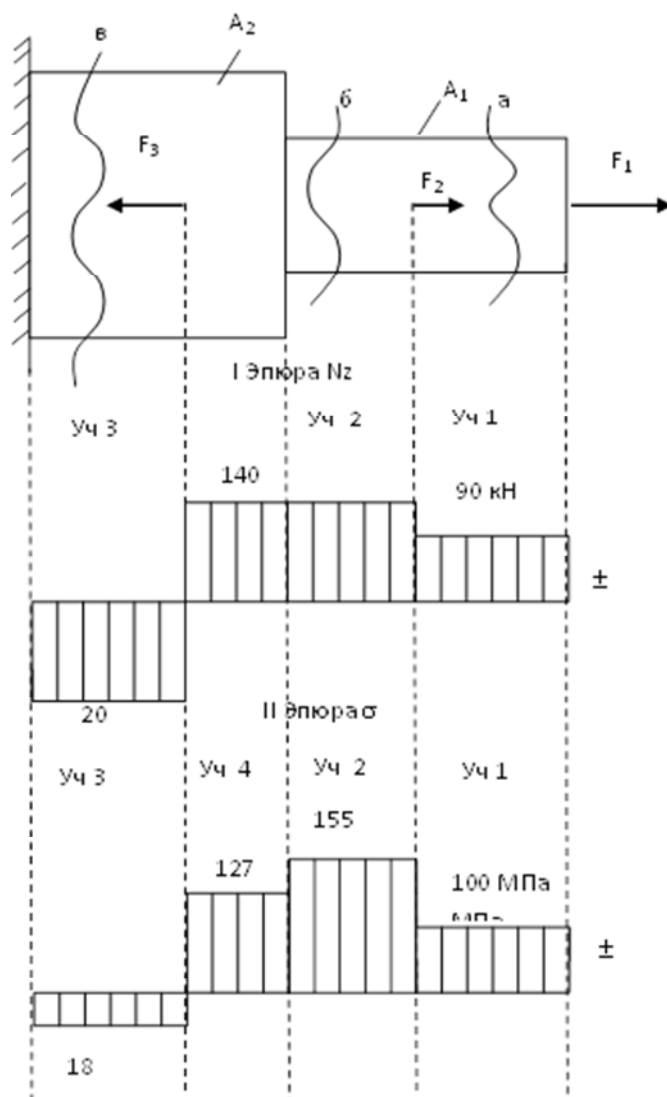
Участок 4

$$\sigma_4 = \frac{N_2}{A_2} = \frac{140 \text{ кН}}{11 \text{ см}^2} = 127 \text{ МПа}$$

Строим эпюру σ . $\sigma_{\max} = 155 \text{ МПа}$

$$\sigma_{\max} = \frac{N_z}{A} \leq [\sigma_p]; \sigma_{\max} = 155 \text{ МПа}; [\sigma_p] = 160 \text{ МПа}$$

$\sigma_{\max} < [\sigma]$ - прочность бруса обеспечена

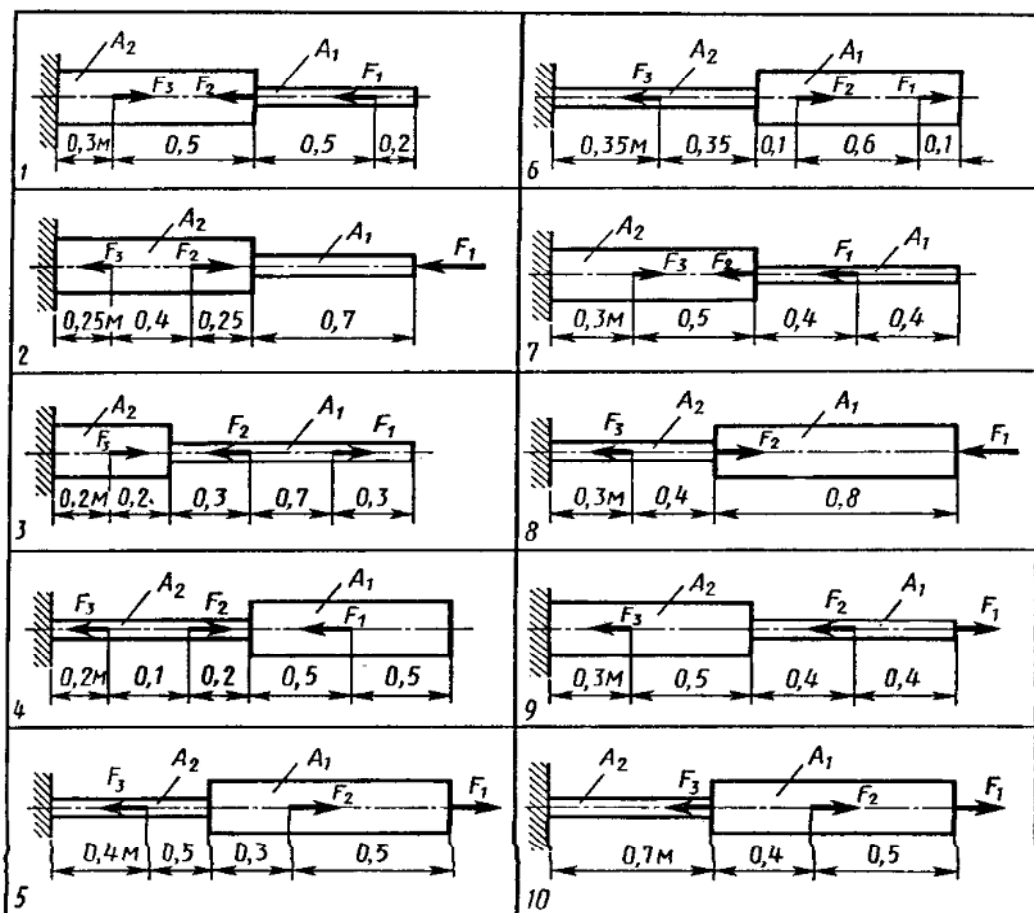


КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Какой внутренний силовой фактор и какое напряжение рассматриваются при деформации растяжения (сжатия)?
2. Как проверяется правильность построения эпюры продольных сил?
3. Что называется опасным сечением?
4. Как изменится масса конструкции, если при подборе ее сечения уменьшить коэффициент запаса прочности?

Таблица данных к заданию

Вариант	F ₁	F ₂	F ₃	A ₁	A ₂
	кН			см ²	
1	30	10	5	1,8	2,6
2	16	15	10	1,1	1,8
3	17	13	8	1,0	2,1
4	14	16	11	1,8	0,9
5	27	14	8	2,8	1,7
6	24	11	6	2,3	1,3
7	18	12	5	1,1	1,7
8	26	13	7	2,3	1,6
9	36	20	12	3,4	2,5
10	32	16	9	2,5	1,8



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6

РАСЧЕТЫ НА ПРОЧНОСТЬ

(определение диаметра вала из расчета на прочность
и жесткость)

ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ:

– сформировать умение проводить расчеты валов на прочность при кручении.

ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ: Раздаточный материал.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ:

Для стального вала (рис. 1) построить эпюру крутящих моментов; определить диаметр вала на каждом участке и полный угол закручивания. Данные для различных вариантов указаны в табл. 1.

Мощность на зубчатых колесах принять $P_2 = 0,5P_1$; $P_3 = 0,3P_1$; $P_4 = 0,2P_1$.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Кручением называют такой вид нагружения бруса, при котором в его поперечных сечениях возникает только один силовой фактор — крутящий момент $M_{кр}$.

Крутящий момент $M_{кр}$ в произвольном поперечном сечении бруса равен алгебраической сумме моментов, действующих на отсеченную часть бруса.

Крутящий момент считается положительным по часовой стрелке и отрицательным — против часовой стрелки (рис. 2).

При расчете валов на прочность при кручении используется условие прочности:

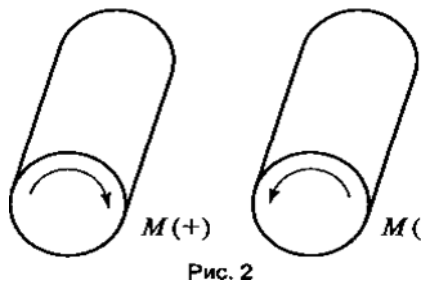


Рис. 2

$$\tau_{кр} = \frac{M_{кр}}{W_p} \leq [\tau_{кр}],$$

где W_p — полярный момент сопротивления сечения, $[\tau_{кр}]$ — допускаемое касательное напряжение.

Крутящий момент определяется по формуле $M_{кр} = \frac{P}{\omega}$,

где P — мощность, ω — угловая скорость.

Для круга $W_p = \frac{\pi d^3}{16} \approx 0,2d^3$; для кольца

$$W_p = 0,2d_H^3 (1 - \alpha), \text{ где } \alpha = \frac{d_{вн}}{d_H}$$

Пример. Для стального вала (рис. 3, а) построить эпюру крутящих моментов, определить из условия прочности требуемые диаметры каждого участка и углы закручивания этих участков.

Угловую скорость вала принять $\omega = 100$ рад/с, допускаемое напряжение $[\tau_{кр}] = 30$ МПа, модуль сдвига $G = 0,8 \cdot 10^5$ МПа.

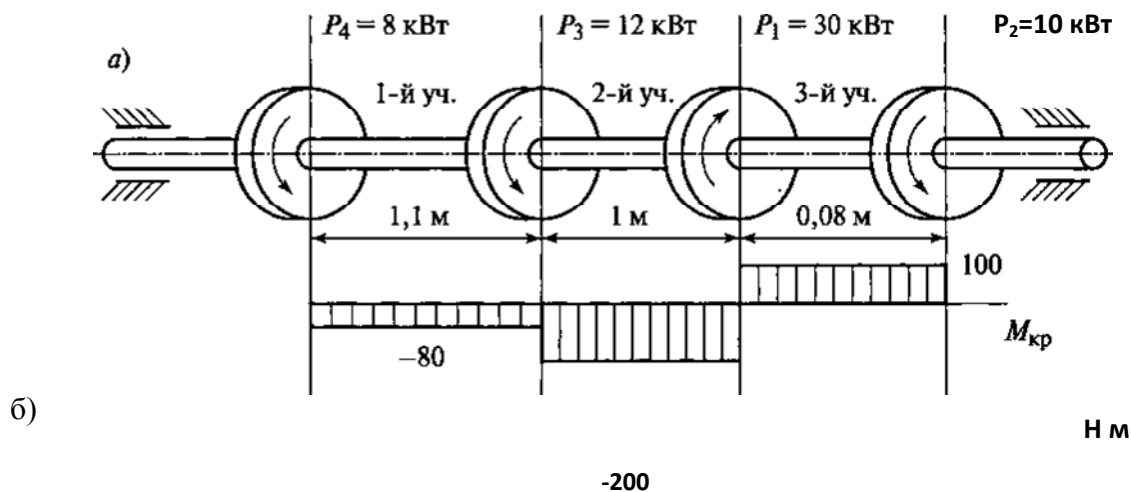


Рис.3

Решение.

1. Вал вращается с постоянной угловой скоростью, следовательно, система вращающихся моментов уравновешена. Мощность, подводимая к валу без потерь на трение, равна сумме мощностей, снимаемых свала:

$$P_1 = P_2 + P_3 + P_4 = 10 + 12 + 8 = 30 \text{ кВт.}$$

2. Определяем вращающие моменты на шкивах:

$$M_1 = \frac{P_1}{\omega} = \frac{30 \cdot 10^3}{100} = 300 \text{ Нм};$$

$$M_2 = \frac{P_2}{\omega} = \frac{10 \cdot 10^3}{100} = 100 \text{ Нм};$$

$$M_3 = \frac{P_3}{\omega} = \frac{12 \cdot 10^3}{100} = 120 \text{ Нм};$$

$$M_4 = \frac{P_4}{\omega} = \frac{8 \cdot 10^3}{100} = 80 \text{ Нм};$$

3. Для построения эпюры крутящих моментов разбиваем брус на три участка, границами которых являются сечения, в которых приложены внешние моменты. В пределах каждого участка значения крутящих моментов таковы:

$$M_{кр1} = -M_4 = -80 \text{ Нм};$$

$$M_{кр2} = -M_4 - M_3 = -80 - 120 = -200 \text{ Нм};$$

$$M_{кр3} = -M_4 - M_3 + M_1 = -80 - 120 + 300 = 100 \text{ Нм}$$

По найденным значениям строим эпюру крутящих моментов (рис. 3.б).

4. Из условия прочности на кручение $\tau_{кр} = \frac{M_{кр}}{W_p} \leq [\tau_{кр}]$, где $W_p = 0,2d^3$, определяем

диаметры вала на каждом участке по формуле $d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{кр}}{0,2[\tau_{кр}]}}$:

$$d_1 \geq \sqrt[3]{\frac{M_{кр1}}{0,2[\tau_{кр}]}} = \sqrt[3]{\frac{80 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 30}} = 25 \text{ мм},$$

$$d_2 \geq \sqrt[3]{\frac{M_{кр2}}{0,2[\tau_{кр}]}} = \sqrt[3]{\frac{200 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 30}} = 35 \text{ мм},$$

$$d_3 \geq \sqrt[3]{\frac{M_{кр3}}{0,2[\tau_{кр}]}} = \sqrt[3]{\frac{100 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 30}} = 28 \text{ мм},$$

5. Определяем угол закручивания вала на каждом участке по формуле:

$$\varphi = \frac{M_{кр} l \cdot 180^0}{J_p G \pi}, \text{ где } J_p - \text{полярный момент инерции сечения.}$$

$$\text{Для круглого сечения } J_p = \frac{\pi d^4}{32} = 0,1 d^4, \quad \text{тогда} \quad \varphi = \frac{M_{кр} l \cdot 180^0}{0,1 d^4 G \pi}$$

Угол закручивания

$$\varphi_1 = \frac{M_{кр1} l_1 \cdot 180^0}{3,14 \cdot 0,1 d_1^4 G} = \frac{-80 \cdot 10^3 \cdot 1,1 \cdot 10^3 \cdot 180^0}{3,14 \cdot 0,1 \cdot 25^4 \cdot 8 \cdot 10^4} = -0,16^0,$$

$$\varphi_2 = \frac{M_{кр2} l_2 \cdot 180^0}{3,14 \cdot 0,1 d_2^4 G} = \frac{-200 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^3 \cdot 180^0}{3,14 \cdot 0,1 \cdot 35^4 \cdot 8 \cdot 10^4} = -0,38^0,$$

$$\varphi_3 = \frac{M_{кр3} l_3 \cdot 180^0}{3,14 \cdot 0,1 d_3^4 G} = \frac{100 \cdot 10^3 \cdot 0,08 \cdot 10^3 \cdot 180^0}{3,14 \cdot 0,1 \cdot 28^4 \cdot 8 \cdot 10^4} = 0,29^0.$$

Ответ: $d_1=25$ мм; $d_2=35$ мм; $d_3=28$ мм; $\varphi_1=-0,16^0$; $\varphi_2=-0,38^0$; $\varphi_3=0,29^0$.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Во сколько раз уменьшится максимальное напряжение в поперечных сечениях вала, если его диаметр увеличить в два раза?
2. Зависит ли величина рабочих касательных напряжений от материала вала?
3. Зависит ли угол поворота сечения вала от материала, из которого он изготовлен?
4. Какое расположение ведущего шкива более рационально? Почему?
5. Какой внутренний силовой фактор и какие напряжения рассматриваются при деформации кручения?
6. При каком условии (значениях τ_k) прочность вала обеспечена?

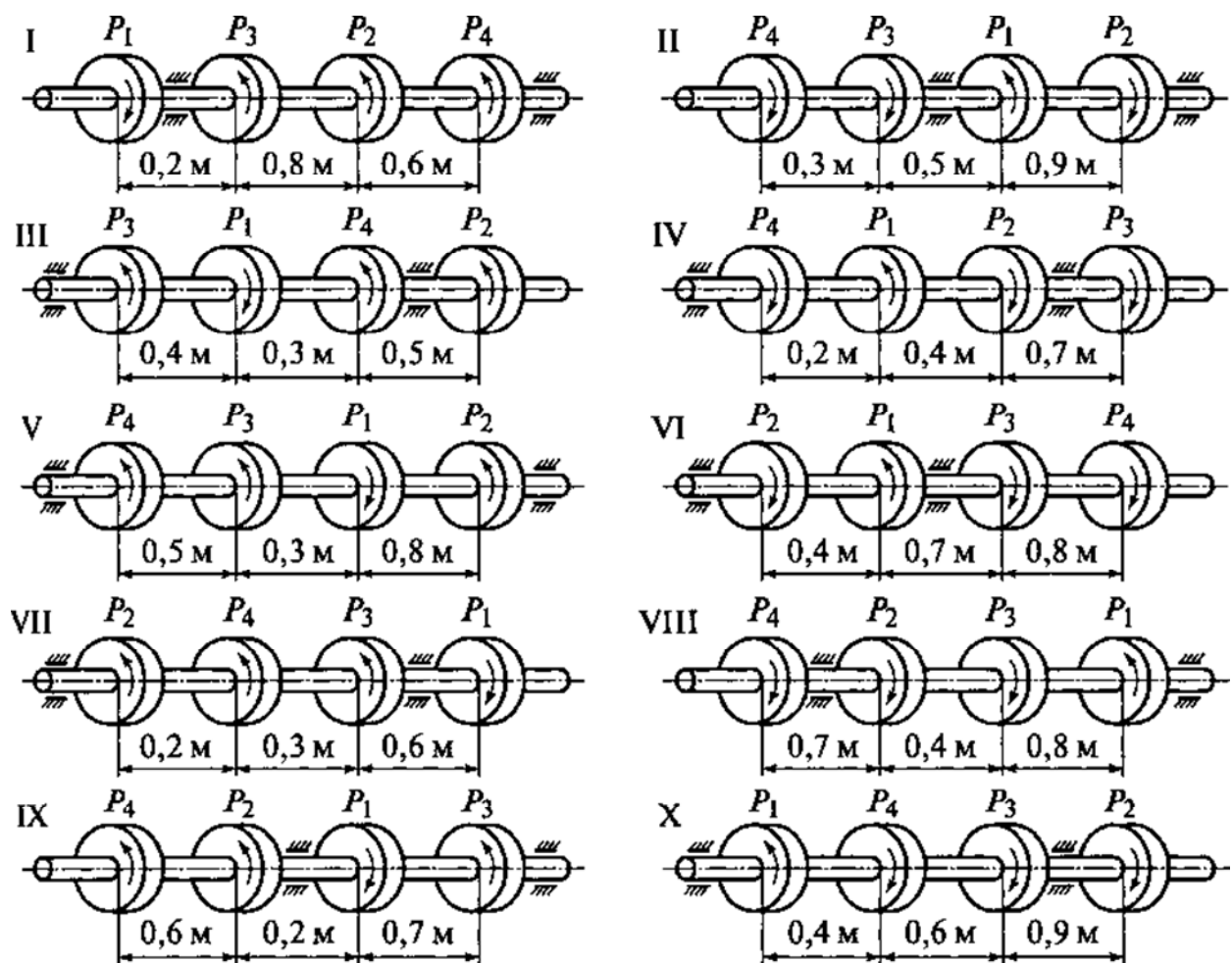


Рис.1

Таблица 1

Варианты	Схема на рис. 1	ω , рад/с	P_L , кВт	Варианты	Схема на рис. 1	ω , рад/с	P_L , кВт
1, 11,21	I	24	12	6, 16,26	VI	60	30
2,12,22	II	48	18	7, 17, 27	VII	36	22
3, 13,23	III	30	20	8, 18,28	VIII	50	26
4, 14,24	IV	40	14	9, 19,29	IX	28	10
5, 15,25	V	25	60	10,20,30	X	62	16

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ФОРМЫ ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ БАЛКИ ПРИ ПРЯМОМ ИЗГИБЕ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ:

– сформировать умение проводить расчеты валов на прочность при изгибе.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Наиболее рациональны для балок из пластичных материалов сечения, симметричные относительно нейтральной оси, у которых основная масса материала располагается вдали от нейтральной оси, в местах возникновения наибольших нормальных напряжений. Поэтому для балок из металла, сопротивляющегося одинаково растяжению и сжатию, часто сечения выбирают в виде двутавра (рис. 1, а), швеллера (рис. 1, б); часто применяются сварные балки (рис. 1, в).

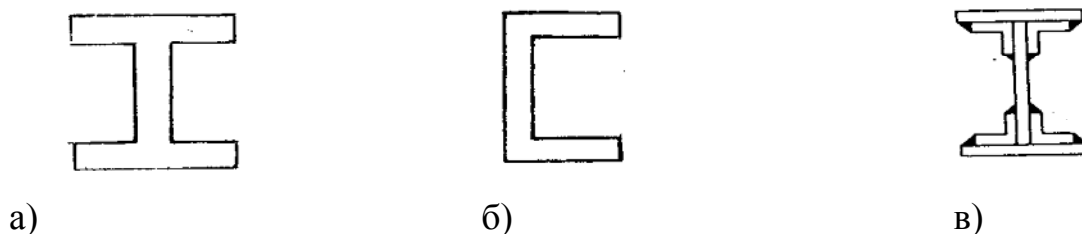
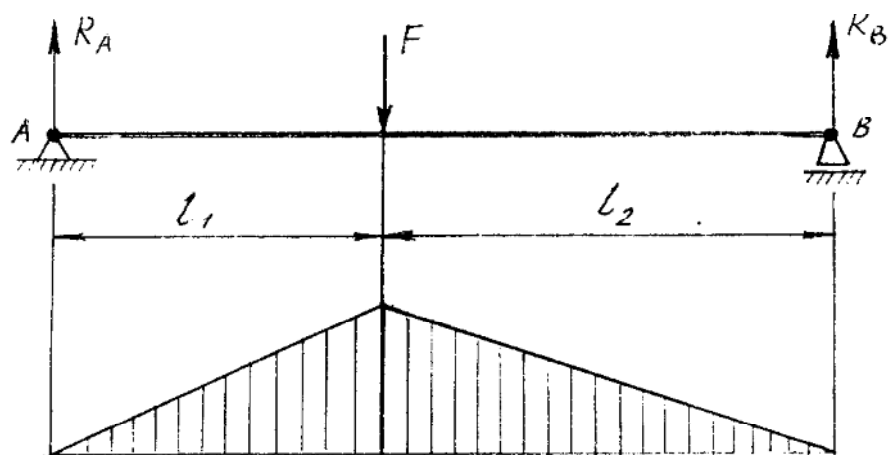


Рис. 1

Чтобы выявить наиболее рациональную форму сечения балки, необходимо произвести расчеты на прочность при изгибе балок одинаковой заданной длины и при одинаковых условиях нагружения, но с различными формами поперечных сечений и сравнить площади этих сечений. При заданной длине балки затрата материала прямо пропорциональна площади поперечного сечения. Следовательно, наиболее рациональной формой поперечного сечения балки будет та, площадь которой наименьшая.

Ход работы

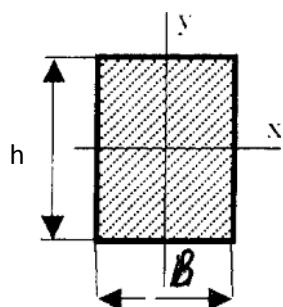
1. Постройте эпюры изгибающих моментов для балки, изображенной на чертеже



2. Определите осевой момент сопротивления $W_x = \frac{M_{\max}}{[\sigma]}$ из условия прочности балки, где допускаемое напряжение при изгибе $[\sigma] = 150$ МПа.

3. Определите размеры поперечных сечений балок и площади её поперечного сечения

а) прямоугольник



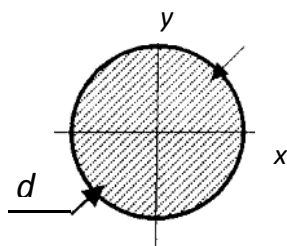
$$h/b=2; \quad h=2b$$

$$W_x = \frac{bh^2}{6} = \frac{4b^3}{6} = \frac{2b^3}{3}, \text{ откуда определяем } b$$

$$b = \sqrt[3]{\frac{3W_x}{2}}$$

Площадь прямоугольника $A_{\pi} = h b$

б) круг

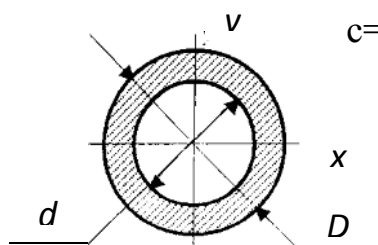


$$W_x = \frac{\pi d^3}{32} \text{ откуда получает } d$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32W_x}{\pi}}$$

Площадь круга $A_k = \frac{\pi d^2}{4}$

в) кольцо

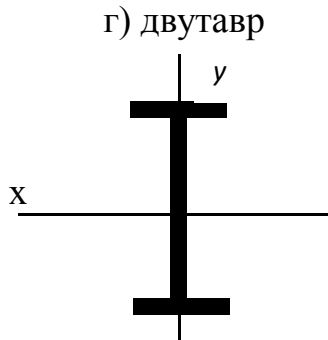


$$c = d / D = 0.8 \quad \text{или} \quad d = D \cdot 0.8$$

$$W_x = \frac{\pi D^3}{32} (1 - c^4), \text{ откуда получаем } D$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{32W_x}{(1 - c^4)\pi}}$$

$$\text{Площадь кольца } A_{\text{кол}} = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$$



По таблице прокатной стали ГОСТ 8239 – 72 выбираем номер № двутавра с ближайшим большим значением W_x и определяем площадь поперечного сечения балки.

4. Определите соотношения расхода материала на единицу длины стальных балок, заданных типов поперечных сечений, и составьте таблицу отношений площадей сечений к площади двутавра.

Тип сечения	Площадь сечения $A_i, \text{ см}^2$	Отношение площадей A_i / A_1
Двутавр №		
Прямоугольник		
Круг		
Кольцо		

5. Сделать анализ полученных данных.

7. Таблица данных к заданию

Вариант	F, кН	l_1 , м	l_2 , м
1	20	2	3
2	40	1	2
3	50	1,5	3
4	30	3	2
5	60	1	0,5
6	25	1,5	3
7	35	1	1,5
8	45	2,5	1
9	55	1,5	2,5
10	25	2	2,5

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. В каких единицах измеряется осевой момент инерции сечения?
2. Какие внутренние силовые факторы, и какие напряжения рассматриваются при деформации изгиба?
3. Зависят ли значения нормальных напряжений от формы поперечных сечений балки?
4. В каких точках поперечного сечения балки возникают наибольшие нормальные напряжения?
5. Во сколько раз уменьшатся нормальные напряжения в прямоугольном сечении балки, если ее высота увеличится в два раза

6.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Вереина Л.И. Техническая механика. - М.: ОИЦ "Академия"2013
печатный
2. Асадулина Е.Ю. Техническая механика: сопротивление материалов 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для СПО М.: Издательство Юрайт,2016.
ЭБС.

Дополнительные источники:

1. Гребенкин, В. З. Техническая механика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. З. Гребенкин, Р. П. Заднепровский, В. А. Летягин ; под редакцией В. З. Гребенкина, Р. П. Заднепровского. — Москва : Издательство Юрайт, 2016
2. Техническая механика : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Джамай, Е. А. Самойлов, А. И. Станкевич, Т. Ю. Чуркина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016
3. Зиомковский, В. М. Техническая механика : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. М. Зиомковский, И. В. Троицкий ; под научной редакцией В. И. Вешкурцева. — Москва : Издательство Юрайт, 2016
4. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики: Учебник. Спб.: Лань, 2008. 736 с.
5. Олофинская В.П. Теоретическая механика: Курс лекций с вариантами практических и тестовых заданий М.: ФОРУМ-ИНФРА-М. 2007. 350с.
6. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики: Учебник. М.: Высшая школа, 2003. 719 с.
7. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2005. 448 с.
8. Кирсанов М.Н. Решебник. Теоретическая механика. М.: Физматлит, 2008. 384 с.
9. <http://vuz.exponenta.ru> (имеются наборы задач по различным разделам курса теоретической механики, много полезных компьютерных программ и анимированных иллюстраций).

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДЕНЫ

Приказом Директора ГАПОУ СО
«Каменск-Уральский агропромышленный
техникум» Некрасова С.И.
Пр № 45-уч от 31.08.2022 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОННАЯ ТЕХНИКА**

программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности

**35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и
оборудования»**

г. Каменск-Уральский

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ разработаны на основе рабочей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности (далее ППССЗ) по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» и предназначены для контроля формирования компетенций, формируемых учебной дисциплиной ОП.07 «Электротехника и электронная техника» обучающихся по очной форме.

Разработчик:

Каялайнен Светлана Анатольевна, преподаватель ГАПОУ СО «КУАТ», первая квалификационная категория

Рассмотрена на заседании ПЦК. Протокол № 2 от «27» мая 2022 г

Руководитель ПЦК: Калыева О.Ф.

Согласована на заседании НМС. Протокол № 2 от «01» июня 2022 г

Председатель: Некрасова Ю.А.

Содержание

Пояснительная записка.....	4
Лабораторная работа № 1	
«Опытная проверка свойств последовательного, параллельного и смешанного соединения резисторов».....	7
Лабораторная работа № 2	
«Проверка измерительного прибора по эталонному».....	9

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ предназначены для проведения текущего контроля по учебной дисциплине «Электротехника и электронная техника» с выполнением практических заданий и входят в состав фонда оценочных средств ППССЗ по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», реализуемых в ГАПОУ СО «КУАТ».

Используемые термины и определения, сокращения

УД	учебная дисциплина;
ППССЗ	программа подготовки специалистов среднего звена;
КОС	контрольно-оценочные средства;
ФГОС	Федеральный государственный образовательный стандарт;
ОК	общие компетенции;
ПК	профессиональные компетенции

В результате освоения УД ОП.07 «Электротехника и электронная техника» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» следующими умениями и знаниями:

Умения	- понимать сущность процессов в электрических цепях постоянного и синусоидального токов; - применять законы электрических цепей для их анализа; - определять режимы электрических и электронных цепей и электромагнитных
Знания	- физические основы явлений в электрических цепях, - законы электротехники, - методы анализа электрических и магнитных цепей, - принципы работы основных электрических машин, их рабочие и пусковые характеристики; - элементную базу современных электронных устройств (полупроводниковых диодов, транзисторов и микросхем); - параметры современных электронных устройств (усилителей, вторичных источников питания и микропроцессорных комплексов) и принципы действия универсальных базисных логических элементов.

Знания и умения, формируемые в рамках УД ОП.07 «Электротехника и электронная техника», направлены на формирование общих и профессиональных компетенций:

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

Виды деятельности	Профессиональные компетенции, соответствующие видам деятельности
1	2
Эксплуатация сельскохозяйственной техники и оборудования	ПК 1.1. Выполнять приемку, монтаж, сборку и обкатку новой сельскохозяйственной техники, оформлять соответствующие документы. ПК 1.2. Проводить техническое обслуживание сельскохозяйственной техники при эксплуатации, хранении и в особых условиях эксплуатации, в том числе сезонное техническое обслуживание. ПК 1.3. Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами. ПК 1.4. Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик. ПК 1.5. Выполнять настройку и регулировку рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей. ПК 1.6. Выполнять оперативное планирование работ по подготовке и эксплуатации сельскохозяйственной техники. ПК 1.7. Осуществлять подбор сельскохозяйственной техники и оборудования для выполнения технологических операций, обосновывать режимы работы, способы движения сельскохозяйственных машин по полю. ПК 1.8. Осуществлять выдачу заданий по агрегатированию трактора и сельскохозяйственных машин, настройке агрегатов и самоходных машин. ПК 1.9. Осуществлять контроль выполнения ежесменного технического обслуживания сельскохозяйственной техники, правильности агрегатирования и настройки машинно-тракторных агрегатов и самоходных машин, оборудования на заданные параметры работы, а также оперативный контроль качества выполнения механизированных операций. ПК 1.10. Осуществлять оформление первичной документации по подготовке к эксплуатации и эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования, готовить предложения по повышению эффективности ее использования в организации.
Ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования	ПК 2.1. Выполнять обнаружение и локализацию неисправностей сельскохозяйственной техники, а также постановку сельскохозяйственной техники на ремонт. ПК 2.2. Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудования. ПК 2.3. Определять способы ремонта (способы устранения неисправности) сельскохозяйственной техники

	в соответствии с ее техническим состоянием и ресурсы, необходимые для проведения ремонта. ПК 2.4. Выполнять восстановление работоспособности или замену детали (узла) сельскохозяйственной техники. ПК 2.5. Выполнять оперативное планирование выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования. ПК 2.6. Осуществлять выдачу заданий на выполнение операций в рамках технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования, на постановку на хранение (снятие с хранения) сельскохозяйственной техники и оборудования. ПК 2.7. Выполнять контроль качества выполнения операций в рамках технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования. ПК 2.8. Осуществлять материально-техническое обеспечение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в организации. ПК 2.9. Выполнять работы по обеспечению государственной регистрации и технического осмотра сельскохозяйственной техники. ПК 2.10. Оформлять документы о проведении ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования, составлять техническую документацию на списание сельскохозяйственной техники, непригодной к эксплуатации, готовить предложения по повышению эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования в организации.
--	---

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Для каждой лабораторной работы необходимым условием является составление отчета. Это имеет важное значение для формирования у обучающихся обобщенных умений по описанию физического эксперимента, проверки выполнения работ и оценки знаний и умений обучающихся.

Форма и содержание отчета зависит от вида лабораторной работы.

Лабораторная работа должна включать:

1. название лабораторной работы;
2. цели работы;
3. перечень основного оборудования (измерительных и других приборов);
4. краткое описание способа измерений и измерительной установки, сопровождаемое схематическим чертежом, рисунком, электрической или оптической схемой и расчетными формулами;
5. запись результатов измерений, вычислений.
6. вывод о проделанной работе.

Лабораторные работы обучающиеся выполняют в тетрадях и по завершении сдаются преподавателю.

Критерии оценивания выполнения лабораторной работы:

Оценка «5» ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование, все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов, соблюдает требования правил техники безопасности, правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка «4» ставится, если выполнены все требования к оценке «5», но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «3» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной ее части позволяет получить правильный результат и вывод, или если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

Оценка «2» ставится, если работа выполнена не полностью, или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, или если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если обучающийся не соблюдал правила техники безопасности.

Лабораторная работа №1

«Опытная проверка свойств последовательного, параллельного и смешанного соединения резисторов».

Время на выполнение лабораторной работы – 2 часа

Цель работы: проверить справедливость законов электрического тока для последовательного и параллельного соединения резисторов.

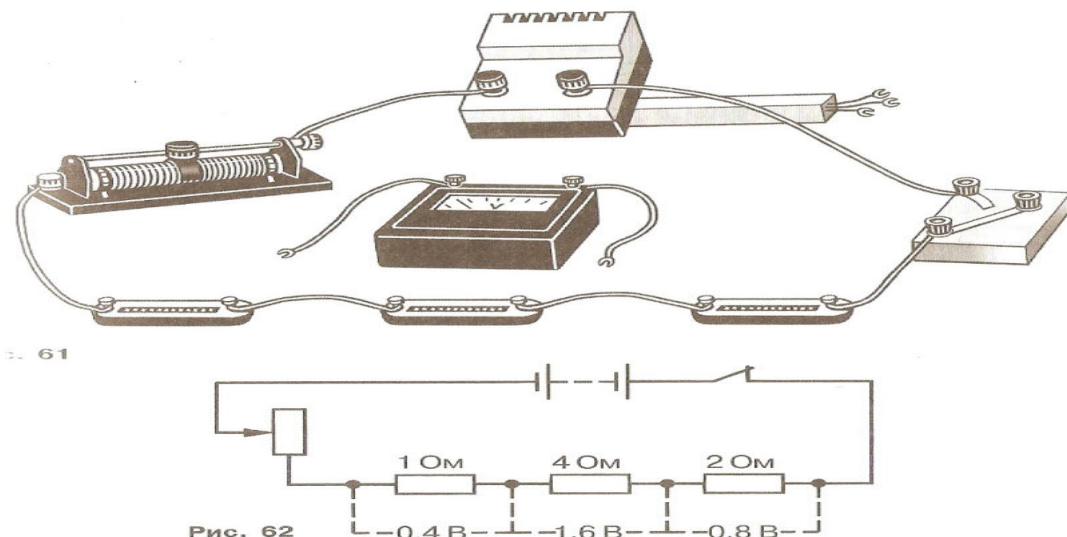
Оборудование: источник тока, два проволочных резистора, амперметр, вольтметр, реостат.

При последовательном соединении электрическая цепь не имеет разветвлений. Все проводники включают в цепь поочерёдно друг за другом. Сила тока в последовательно соединённых проводниках одинакова, т. е. $I_1 = I_2 = I$.

В проводниках электрический заряд в случае постоянного тока не накапливается, и через любое поперечное сечение проводника за определённое время проходит один и тот же заряд. Напряжение на концах рассматриваемого участка цепи складывается из напряжений на первом и втором проводниках: $U = U_1 + U_2$.

Ход работы:

1. Законы последовательного соединения проводников: (рис 1)



1. Соберите электрическую цепь (см. рис.1) и с помощью реостата установите стрелку амперметра на определенное деление.
2. Измерьте вольтметром напряжение в общей цепи и на отдельных потребителях.

Измерено				Вычислено					
напряжение			Сила тока в цепи	Сопротивление			Соотношения		
U1 В	U2 В	U общ В	I общ	R1	R2	R общ	U=U1+U2	R=R1+R2,	U1/U2=R1/R2.
2	2,5	4.46	1А						

3. Рассчитайте сопротивление каждого резистора и общее сопротивление в цепи
4. Проверьте законы последовательного соединения проводников

2. Законы параллельного соединения проводников (рис 2)

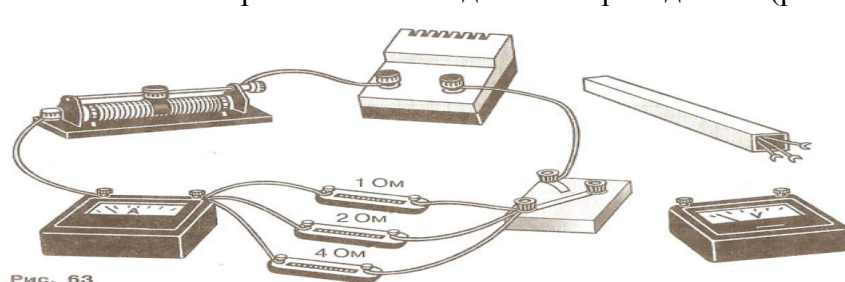


Рис. 63

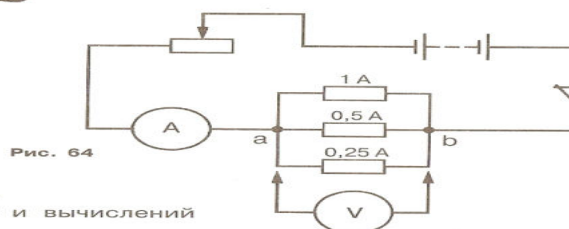


Рис. 64

Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу 26.

$$U_1=U_2=U.$$

$$I_1/I_2=R_1/R_2.$$

Измерено				Вычислено					
напряжение			Сила тока в цепи	Сопротивление			соотношения		
I 1	I 2	I общ	U общ В	R1	R2	R общ	$U_1=U_2=U.$	R общ	$I_1/I_2=R_1/R_2.$
1	0,8	1,76	2,5						

1. Соберите электрическую цепь (см. рис.2)
2. Измерьте вольтметром напряжение в общей цепи и силу тока общую и на отдельных потребителях.
3. Рассчитайте сопротивление каждого резистора и общее сопротивление в цепи
4. Проверьте законы параллельного соединения проводников

Контрольные вопросы:

1. Какие сопротивления можно получить, имея три резистора по 6 кОм?
2. Сопротивление одного из последовательно включенных проводников в п раз больше сопротивления другого. Во сколько раз изменится сила тока в цепи (напряжение постоянно), если эти проводники включить параллельно?
3. Какую гидродинамическую аналогию можно использовать для моделирования последовательного и параллельного соединения проводников?
4. Как зависит мощность, выделяемая в проводниках с током, от типа их соединения?
5. Как соединены потребители электроэнергии в квартирах? Почему?
6. Как соединены лампочки в елочной гирлянде?

Лабораторная работа № 2

«Проверка измерительного прибора по эталонному»

Время на выполнение лабораторной работы – 2 часа

Цель занятия:

1. Научиться производить поверку (градуировку) электроизмерительного прибора путём сравнения его показаний с прибором более высокого класса.
2. Построить градуировочную кривую поправок для испытуемого прибора.

Оборудование:

1. Проверяемый вольтметр
2. Образцовый (эталонный) вольтметр (мультиметр на измерительном блоке)
3. Реостат 200 Ом (на измерительном блоке).
4. Соединительные провода.
5. Источник электроэнергии –30В (на измерительном блоке).

Теоретический материал:

Электромеханические измерительные приборы

Измерение — это определение истинного значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Приборы, используемые для измерения электрических величин (тока, напряжения, мощности, сопротивления, емкости и т.д.), называются *электроизмерительными приборами*.

Правильность полученных результатов определяется тем, насколько грамотно используются имеющиеся средства измерений.

Выполняемые в процессе изучения курса «Электротехника» лабораторные работы также сопровождаются измерением токов, напряжений, сопротивлений и мощностей. К основным средствам электрических измерений, представленным в лаборатории, относятся:

- приборы постоянного и переменного тока — миллиамперметр, вольтметр, ваттметр;
- цифровой мультиметр;
- электронные приборы — осциллограф, генераторы, милливольтметр.

Амперметр. Это прибор, измеряющий силу тока и поэтому включаемый в электрическую цепь (ЭЦ) последовательно с нагрузкой (рис.1, *а*).

Для исключения влияния прибора на режим работы цепи (силу тока) его внутреннее сопротивление должно быть ничтожно мало.

Поэтому включение амперметра в цепь параллельно нагрузке вызовет протекание по нему значительного тока и выведет его из строя. I

Вольтметр. Это прибор, измеряющий напряжение (разность потенциалов), и поэтому включаемый в ЭЦ параллельно с нагрузкой (рис.1, *б*). Для исключения влияния прибора на режим работы цепи его внутреннее сопротивление должно быть бесконечно большим, а потребляемый прибором ток — ничтожно малым. Поэтому разрешается измерять напряжение путем касания подключенными к вольтметру щупами соответствующих точек ЭЦ.

Ваттметр. Это прибор, измеряющий активную мощность P , потребляемую ЭЦ или отдельными ее элементами. При постоянном токе $P = IU$, поэтому ваттметр должен иметь токовую катушку, включаемую в цепь, как и амперметр, т.е. последовательно с нагрузкой, и катушку напряжения, включаемую, как и вольтметр, параллельно нагрузке (рис.2, *а*).

Зажимы ваттметра, обозначенные на схеме звездочкой (*), должны быть соединены вместе.

Омметр. Это прибор, измеряющий электрическое сопротивление элементов, участков ЭЦ и ЭЦ в целом в обесточенном состоянии (при отключенных источниках питания ЭЦ)

(рис.2, б). В основу действия прибора положено измерение тока I в исследуемом резисторе R_x , создаваемого эталонным источником ЭДС E , находящимся внутри прибора.

Так как $I = E / (R + R_x)$, то шкала прибора проградуирована в омах таким образом, что наибольшему отклонению стрелки соответствует наименьшее значение сопротивления исследуемого резистора R_x .

Перед началом измерений сопротивления производят установку нуля прибора. Для этого при закороченных с помощью щупов зажимах прибора ручкой «Установка нуля» совмещают положение стрелки с отметкой «0» на шкале. У цифрового омметра ручка «Установка нуля» отсутствует. Включение омметра в цепь с источником питания недопустимо, так как измерительный механизм прибора представляет собой:

номинальная величина $A_{\text{ном}}$ - наибольшая величина, которая может быть измерена прибором. Например, номинальная величина ваттметра $P_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} / I_{\text{ном}}$. Для многопредельных приборов номинальная величина определяется положением переключателя диапазонов на приборе;

постоянная прибора (цена деления) C - значение измеряемой величины, вызывающее отклонение показывающего устройства на одно деление шкалы. Например, постоянная вольтметра $C = U_{\text{ном}} / n$, где n — число делений шкалы;

Погрешность измерения.

Различают абсолютную, относительную и приведенную погрешности.

Абсолютная погрешность — это разность между измеряемым $A_{\text{и}}$ и действительным $A_{\text{д}}$ значениями контролируемой величины:

$$\Delta A = A_{\text{и}} - A_{\text{д}}$$

относительная погрешность — это отношение абсолютной погрешности к действительному значению контролируемой величины, выраженное в процентах:

$$\gamma = (\Delta A / A_{\text{д}}) 100\%$$

приведенная погрешность — это отношение абсолютной погрешности к номинальной величине прибора:

$$\gamma_{\text{пр}} = (\Delta A / A_{\text{ном}}) 100\%$$

Приведенная погрешность в процентах определяет класс точности прибора.

Например,

$\gamma_{\text{пр}} = \pm 1 \%$ соответствует первому классу точности. По степени точности электромеханические измерительные приборы делятся на девять классов: 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0. Класс точности прибора указывается на его шкале.

На шкале прибора наносится ряд обозначений.

Со временем во всех электроизмерительных приборах в процессе их работы изнашиваются керны осей, подпятники и другие детали. Поэтому правильность их показаний постепенно, а иногда внезапно нарушается. Поэтому приборы периодически должны проверяться путём сравнения их показаний с показаниями образцовых приборов.

Амперметры, вольтметры и ваттметры классов 0,2; 0,5 подлежат проверке один раз в год.

Амперметры, вольтметры и ваттметры классов 1; 1,5; 2,5 подлежат проверке раз в два года. Образцовые приборы должны иметь более высокий класс точности, чем проверяемые приборы.

Проверка вольтметра состоит в определении погрешностей эксплуатируемого или вышедшего из ремонта прибора. Причём абсолютная погрешность ΔU определяется как разность между показаниями испытуемого $U_{\text{и}}$ и эталонного $U_{\text{эт}}$ приборов: $\Delta U = U_{\text{и}} - U_{\text{эт}}$.

Величина противоположная по знаку абсолютной погрешности называется поправкой, обозначаемой буквой $\delta A = -\Delta A$, т.е. для вольтметра $\delta U = -\Delta U$.

По полученным результатам проверки строится кривая поправок (градуировочная кривая). По оси абсцисс откладываются показания поверяемого прибора, а по оси ординат — соответствующие им поправки (положительные вверх, а отрицательные вниз). Прибавляя

или отнимая поправки к показаниям испытуемого прибора, можно получить истинные значения измеряемой величины.

Контрольные вопросы.

1. Какие погрешности существуют у электроизмерительных приборов?
2. Как определяется поправка к показаниям прибора?
3. Что означает класс точности прибора?
4. Что называется приведённой погрешностью прибора?
5. Как определяется соответствие прибора классу точности, обозначенному на его шкале?

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«КАМЕНСК-УРАЛЬСКИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДЕНЫ
Приказом Директора ГАПОУ СО
«Каменск-Уральский агропромышленный
техникум» Некрасова С.И.
Пр № 45-уч от 31.08.2022 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО
ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ**

Для подготовки специалистов среднего звена:
35.02.16 «Эксплуатация и ремонт
сельскохозяйственной техники и оборудования»

Форма обучения: очная
Срок обучения: 3 г. 10 мес.
Уровень освоения: базовый

Каменск-Уральский,
2022

Методические рекомендации для проведения лабораторно –практических работ по ОП. 08. Основы гидравлики и теплотехники разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по профессии среднего профессионального образования 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» (утвержден Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1564, зарегистрирован в Минюсте России 22 декабря 2016 г. N 44896) .
Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Каменск-Уральский агропромышленный техникум»

Разработчик:

Самохина Наталья Георгиевна, преподаватель ГАПОУ СО «Каменск-Уральский агропромышленный техникум», высшая квалификационная категория.

Рецензент:

_____	Зам. директора по УР	ГАПОУ СО «КУАТ»
Фамилия, Имя, Отчество,	должность,	место работы

Рассмотрена на заседании ПЦК. Протокол № 2 от «27» мая 2022 г

Руководитель ПЦК: Калыева О.Ф.

Согласована на заседании НМС. Протокол № 2 от «01» июня 2022 г

Председатель: Некрасова Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1.ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО –ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ	4
2.СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ	6
4. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	7
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	8
6. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ	15

1. ПАСПОРТ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

Настоящие методические рекомендации для проведения лабораторно-практических работ по ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ.

Лабораторно – практические занятия предназначены для студентов по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

Лабораторно – практические задания направлены на закрепление теоретических знаний, формирование учебных, профессиональных и практических умений, они составляют важную часть теоретической и профессионально-практической подготовки по освоению ОП. 08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования», формированию общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

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

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять приемку, монтаж, сборку и обкатку новой сельскохозяйственной техники, оформлять соответствующие документы.

ПК 1.2 Проводить техническое обслуживание сельскохозяйственной техники при эксплуатации, хранении и в особых условиях эксплуатации, в том числе сезонное техническое обслуживание.

ПК 1.3 Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами.

ПК 1.4. Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.

ПК 1.5 Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.

ПК 2.1. Выполнять обнаружение и локализацию неисправностей сельскохозяйственной техники, а также постановку сельскохозяйственной техники на ремонт.

ПК 2.2. Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудования.

ПК 2.3 Определять способы ремонта (способы устранения неисправности) сельскохозяйственной техники в соответствии с ее техническим состоянием и ресурсы, необходимые для проведения ремонта.

ПК 2.4. Выполнять восстановление работоспособности или замену детали (узла) сельскохозяйственной техники.

ПК 2.5. Выполнять оперативное планирование выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования.

2.СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ОП.08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

Основными критериями оценки лабораторных и практических работ являются:

1. Выполнение работы в полном объеме и в отведенное время.
2. Аккуратность и соблюдение режима.
3. Умение пользоваться всем инвентарем и оборудованием, используемым при проведении работы.
4. Самостоятельность и активность при выполнении работы.
5. Техническая грамотность в оформлении работы.
6. Правильные ответы на контрольные вопросы.

Каждая работа оценивается по пятибалльной системе:

оценка «5» , если работа выполнена на 90-100%

оценка «4» выставляется, если работа выполнена на 70-89%

оценка «3» выставляется, если работа выполнена на 50-69%

оценка «2» выставляется, если работа выполнена меньше, чем на 50%.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ОП.08. ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

№ Раздела, Тема	Практическая работа	Время вып., час
Раздел 1. Основы технической термодинамики		
Тема 1.4. Термодинамические процессы идеальных газов	Практическая работа № 1. Тема: Законы идеальных газов	1
Раздел 2. Основы теории парообмена		
Тема 2.3. Теплопередача и теплообменные аппараты	Практическая работа № 2. Теплотехнический расчет теплообменных аппаратов	1
Раздел 3. Основы гидравлики		
Тема 3.3. Движение жидкости по трубам	Практическая работа № 3 Расчет силы гидростатического давления, расхода жидкости и скорости истечения.	1
Раздел 4. Тепловые установки		
Тема 4.2. Водогрейные котлы. Паровые котлы.	Практическая работа № 4 Анализ устройства и работы котла	1
Тема 4.3. Теплогенераторы	Практическое занятие № 5 Анализ устройства и работы теплогенератора	2
Раздел 5. Использование тепла в сельском хозяйстве		
Тема 5.3 Теплоснабжение сооружений защитного грунта.	Практическое занятие № 6 Расчет воздухообмена животноводческих помещений. подбор калориферной установки	3
	Итого	9

4. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Лабораторно-практические работы проводятся после изучения обучающимися соответствующих тем теоретического курса и закрепления пройденного материала.

Выполнение заданий производится индивидуально в часы, предусмотренные расписанием занятий в соответствии с методическими указаниями к практическим работам.

Отчёт по лабораторно – практической работе каждый обучающийся выполняет индивидуально с учётом рекомендаций по оформлению.

Практические работы выполняются фронтально, когда обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу.

Все работы выполняются в следующей последовательности: сначала обучающиеся знакомятся с общими сведениями, затем приступают к практической части работы, после этого составляют отчет и отвечают на контрольные вопросы.

Отчет составляется в рабочей тетради.

Отчёт по практической работе должен содержать: номер и название работы, дату выполнения. цель работы, краткое изложение теоретического материала, ответы на задания к практической части работы и выводы.

Текст, формулы в отчете выполняются одной пастой; рисунки, таблицы - карандашом с помощью чертежных принадлежностей. В заключение отчета обучающиеся, на основании полученных результатов, делают краткие выводы.

Полностью оформленный отчет предъявляется преподавателю. Для получения зачета необходимо предъявить правильно оформленный отчет с записями и ответами на контрольные вопросы.

Защита проводится путём индивидуальной беседы или выполнения зачётного задания.

Практическая работа считается выполненной (зачёт), если она соответствует критериям, указанным в пояснительной записке.

Отчёты обучающихся о проделанной работе помогают им лучше усвоить объяснения преподавателя и способствуют более прочному освоению и закреплению теоретического курса.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

ТЕМА 1.4. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИДЕАЛЬНЫХ ГАЗОВ

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ: ЗАКОНЫ ИДЕАЛЬНЫХ ГАЗОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - закрепить знания расчётных формул на законы идеальных газов;

ЗАДАНИЕ: - решить задачи.

Задача 1: Определить тепловой поток через кирпичную стену длиной 5 м, высотой 3 м, толщиной 250 мм, если на поверхностях стенки поддерживается температура 20°C и -30°C , а коэффициент теплопроводности $0,696 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$.

Задача 2: Температура наружной поверхности котла 473°C , толщина стенки 0,02 м, коэффициент теплопроводности $46,6 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$. С внутренней стороны стенка котла покрыта слоем накипи толщиной 0,001 м, её коэффициент теплопроводности $1,168 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{C)}$. Температура внутренней поверхности 413°C . Определить удельный тепловой поток.

Задача 3: Для принятых теплотерь в системе охлаждения двигателя Д-240 $Q = 65 \text{ кВт}$ определите требуемую площадь теплорассеивающей поверхности радиатора. Примите среднюю температуру воды в радиаторе 87°C , температура наружного воздуха 30°C . Коэффициент теплопередачи радиатора $170 \text{ Вт/(м}^2\text{.}^{\circ}\text{C)}$.

Задача 4: Определить удельный тепловой поток через плоскую стенку парового котла и температуры поверхности стенок, если заданы: температура топочных газов 2000°C , температура охлаждающей воды 27°C . Коэффициенты теплоотдачи от газов к стенке 467, от стенки к воде $3500 \text{ Вт/(м}^2\text{.}^{\circ}\text{C)}$, коэффициент теплопередачи $350 \text{ Вт/(м}^2\text{.}^{\circ}\text{C)}$.

Задача 5: В теплообменном аппарате с параллельным током протекает каждый час $1,2 \text{ м}^3$ горячей жидкости с плотностью 1100 кг/м^3 и теплоёмкостью $2,93 \text{ кДж/(кг}^{\circ}\text{C)}$. Начальная температура горячего теплоносителя 110°C , конечная – 80°C . Определить площадь поверхности нагрева и конечную температуру нагреваемой воды, если за каждый час протекает $0,8 \text{ м}^3$ воды с начальной температурой 20°C , теплоёмкость воды $4,18 \text{ кДж/(кг}^{\circ}\text{C)}$, плотность 1000 кг/м^3 . Коэффициент теплопередачи $1,04 \text{ кВт/(м}^2\text{.}^{\circ}\text{C)}$.

УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

ШКАЛА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ:

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

Задачи 1, 2 – удовлетворительно;

Задачи 2, 3, 4 – хорошо;

Задачи 4, 5 – отлично.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

ТЕМА 2.3. ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ: Теплотехнический расчет теплообменных аппаратов

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:- закрепить знания расчётных формул по теории теплообмена;

ЗАДАНИЕ: - решить задачи.

Задача 1: Определить тепловой поток через кирпичную стену длиной 5 м, высотой 3 м, толщиной 250 мм, если на поверхностях стенки поддерживается температура 20°C и -30°C , а коэффициент теплопроводности $0,696 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$.

Задача2: Температура наружной поверхности котла 473°C , толщина стенки 0,02 м, коэффициент теплопроводности $46,6 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$. С внутренней стороны стенка котла покрыта слоем накипи толщиной 0,001 м, её коэффициент теплопроводности $1,168 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^{\circ}\text{C})$. Температура внутренней поверхности 413°C . Определить удельный тепловой поток.

Задача 3: Для принятых теплотерь в системе охлаждения двигателя Д-240 $Q = 65 \text{ кВт}$ определите требуемую площадь теплорассеивающей поверхности радиатора. Примите среднюю температуру воды в радиаторе 87°C , температура наружного воздуха 30°C . Коэффициент теплопередачи радиатора $170 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$.

Задача 4: Определить удельный тепловой поток через плоскую стенку парового котла и температуры поверхности стенок, если заданы: температура топочных газов 2000°C , температура охлаждающей воды 27°C . Коэффициенты теплоотдачи от газов к стенке 467, от стенки к воде $3500 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$, коэффициент теплопередачи $350 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$.

Задача 5: В теплообменном аппарате с параллельным током протекает каждый час $1,2 \text{ м}^3$ горячей жидкости с плотностью $1100 \text{ кг}/\text{м}^3$ и теплоёмкостью $2,93 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$. Начальная температура горячего теплоносителя 110°C , конечная – 80°C . Определить площадь поверхности нагрева и конечную температуру нагреваемой воды, если за каждый час протекает $0,8 \text{ м}^3$ воды с начальной температурой 20°C , теплоёмкость воды $4,18 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, плотность $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$. Коэффициент теплопередачи $1,04 \text{ кВт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$.

УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время

2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.

3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

ШКАЛА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ: КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Задачи 1, 2 – удовлетворительно;

Задачи 2, 3,4 – хорошо;

Задачи 4, 5 – отлично.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

ТЕМА 3.3. ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ ПО ТРУБАМ

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ: Расчёт силы гидростатического давления, расхода жидкости и скорости истечения.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - закрепить знания расчётных формул для определения силы гидростатического давления, расхода жидкости и скорости истечения; выполнить гидравлический расчёт трубопровода.

ЗАДАНИЕ 1: - решить задачи.

Задача 1: Стальной трубопровод длиной 1200 м закрывается в течении 2 с. Скорость движения воды в трубопроводе 3 м/с. Определить увеличение давления.

Задача 2: Определить скорость истечения и расход воды через отверстие в тонкой стенке резервуара, если напор над центром отверстия 10 м, диаметр отверстия 100 мм, коэффициент скорости $\varphi = 0,97$; коэффициент расхода $\mu = 0,62$.

Задача 3: Вычислить расход воды, вытекающей из бассейна через внутреннюю цилиндрическую насадку диаметром 200 мм; напор 4 м; коэффициент расхода $\mu = 0,74$.

Задача 4: Ручная шланговая мойка автомобилей и прицепов производится брандспойтом. Какое давление должен создавать насос, чтобы получить расход воды 40 л/мин через сопло диаметром отверстия 3,5 мм. Диаметр шланга 25 мм. Потери напора не учитывать. Атмосферное давление принять 10^5 Па.

ЗАДАНИЕ 2 : - выполнить гидравлический расчёт трубопровода.

Задача 5: Определить необходимый диаметр трубопровода длиной 65 м, при расходе 23 л/с и напоре 0,6 м.

Трубопровод предназначен для подачи воды из резервуара **А** в резервуар **В**. Движение жидкости происходит за счёт разности уровней жидкости в резервуарах. На трубопроводе два резких поворота трубы на 90° .

Задача 6: Определить напор трубопровода длиной 200 м, диаметром 200 и 150 мм (внезапное сужение трубы на середине трубопровода), расход 25 л/с.

Движение жидкости происходит за счёт разности давления в начальном (геометрический напор 3 м) и конечном (геометрический напор 4,5 м) сечений, создаваемой работой насоса. Вода подаётся из озера в водонапорную башню.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Из чего складывается полная потеря напора?
2. От чего зависит значение коэффициента гидравлического трения?
3. От чего зависит значение коэффициента местных сопротивлений?

УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.
3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

ШКАЛА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ:

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

Задачи 1, 2 – удовлетворительно;

Задачи 1,2,3 – хорошо;

Задачи 1,2, 3, 4 – отлично.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

ТЕМА 4.2. ВОДОГРЕЙНЫЕ КОТЛЫ. ПАРОВЫЕ КОТЛЫ

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ: Анализ устройства и работы котла

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - ознакомиться с работой и порядком проведения гидравлического испытания парового котла

ЗАДАНИЕ :

1. изучить порядок проведения гидравлического испытания парообразователя Д-900.
2. Начертить схему парового котла.

ХОД РАБОТЫ

1. По учебнику ознакомиться с работой и порядком проведения гидравлического испытания парообразователя Д-900.
2. Начертить схему парового котла.

ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН:

уметь: выполнять расчет пробного давления;

знать: устройство и работу парообразователя, порядок проведения гидравлического испытания.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Объясните устройство парообразователя Д-900.
2. С какой целью проводят гидравлическое испытание парового котла?
3. Порядок гидравлического испытания.
4. расчет пробного давления.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

ТЕМА 4.3. ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ: Анализ устройства и работы теплогенератора

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: - ознакомиться с работой теплогенератора, с системами управления теплогенератора

ЗАДАНИЕ :

1. По учебнику ознакомиться с работой теплогенератора, с системами управления теплогенератора.
2. Начертить схему теплогенератора.

ХОД РАБОТЫ

1. По учебнику ознакомиться с работой теплогенератора, с системами управления теплогенератора.
2. Начертить схему теплогенератора.

ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ СТУДЕНТ ДОЛЖЕН:

уметь: объяснять принцип действия теплогенератора;

знать: устройство и работу теплогенератора, системы управления теплогенератором

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Устройство теплогенератора типа ТГ.
2. Ручная система управления теплогенератором.
3. Автоматическая система управления теплогенератором.
4. В каких случаях происходит автоматическое отключение и включение теплогенератора?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

ТЕМА 5.3 ЗАЩИТНОГО ГРУНТА

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

СООРУЖЕНИЙ

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ: Расчёт воздухообмена животноводческих помещений. подбор калориферной установки

ЦЕЛЬ:

- повторить расчётные формулы для расчёта воздухообмена животноводческого помещения;
- выполнить расчёт воздухообмена животноводческого помещения по заданному условию, подобрать калориферную установку.

ЗАДАНИЕ: выполнить расчёт воздухообмена животноводческого помещения по заданному условию, подобрать калориферную установку (по вариантам).

ВАРИАНТ1:

1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.
2. подобрать калориферную установку.

Условие: Свиноарник для поросят до двухмесячного возраста на 400 голов, массой 15 кг. Объём помещения 1200 м^3 , температура внутри помещения 18°C , влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха -20°C , влажность 83%. Давление воздуха 101,3 кПа.

ВАРИАНТ2: 1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.

2. подобрать калориферную установку.

Условие: Свиноарник для взрослых свиней на откорме на 600 голов, массой 200 кг. Объём помещения 7000 м^3 , температура внутри помещения 10°C , влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха -18°C , влажность 85%. Давление воздуха 100 кПа.

ВАРИАНТ 3: 1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.

2. подобрать калориферную установку.

Условие: Коровник для дойных коров на 600 голов (уровень лактации 10 л), массой 400 кг. Объём помещения 7500 м^3 , температура внутри помещения 10°C , влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха -25°C , влажность 80%. Давление воздуха 97,3 кПа.

ВАРИАНТ 4:

1. Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.
- 2.подобрать калориферную установку.

Условие: Телятник для телят в возрасте до 1 месяца на 300 голов, массой 50 кг. Объём помещения 1200 м^3 , температура внутри помещения 16°C , влажность воздуха

75%. Температура наружного воздуха -28°C , влажность 80%. Давление воздуха 101,3 кПа.

ВАРИАНТ 5:

1 Рассчитать воздухообмен в животноводческом помещении по выделениям углекислоты и водяных паров.

2. подобрать калориферную установку.

Условие: Ферма для волов на откорме на 200 голов, массой 600 кг. Объем помещения 6000 м^3 , температура внутри помещения 8°C , влажность воздуха 75%. Температура наружного воздуха -20°C , влажность 85%. Давление воздуха 97,3 кПа.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Расчёт воздухообмена в животноводческих помещениях

1. По выделениям газов:

$$L = \frac{x \cdot n}{x_2 - x_1}, \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ где}$$

x – концентрация CO_2 , выделяемая одним животным, л/ч (определить используя ИНТЕРНЕТ- ресурсы);

x_1 – концентрация вредных веществ в приточном воздухе, принимается равной $0,3 \dots 0,4 \text{ л/м}^3$;

$x_2 = 2 \text{ л/м}^3$ – ПДК CO_2

n – количество животных данного вида

2. По выделениям водяных паров:

$$L_W = \frac{W}{(d_{\text{в}} - d_{\text{н}}) \cdot \rho}, \text{ м}^3/\text{ч}, \text{ где}$$

W – масса влаги, выделяющейся в помещении, г/ч

$$W = W_{\text{ж}} + W_{\text{исп}}$$

$$W_{\text{ж}} = \omega n k$$

ω – выделение водяных паров одним животным, г/ч (определить используя ИНТЕРНЕТ- ресурсы);

k – коэффициент, учитывающий изменение количества выделяемых животным и водяных паров в зависимости от температуры воздуха внутри помещения (определить используя ИНТЕРНЕТ- ресурсы);

$$W_{\text{исп}} = \xi W_{\text{ж}}$$

$W_{\text{ж}}$ – влага, выделяемая животными;

$W_{\text{исп}}$ – влага, испаряющаяся с мокрых поверхностей помещения;

ξ – коэффициент, равный $0,1 \dots 0,25$ – для коровников и телятников
 $0,1 \dots 0,3$ – для свинарников;

$d_{\text{в}}, d_{\text{н}}$ – влагосодержание внутреннего и наружного приточного воздуха, г/кг сухого воздуха, определяется по h, d - диаграмме по значениям температуры и относительной влажности внутреннего и наружного воздуха (прил. 14);

ρ – плотность воздуха:

$$\rho = , \text{ г/м}^3$$

Необходимый воздухообмен принимаем по наибольшей величине.

Правильность расчёта проверяем по величине кратности воздухообмена:

$$K = \frac{L}{V_n} = 3 \dots 5$$

Подбор калориферной установки.

1. Тепловой поток, необходимый для нагрева воздуха:

$$Q = 0,278 L \rho c (t_v - t_n), \text{ Вт}$$

$c = 1 \text{ кДж/(кг} \cdot ^\circ\text{С)}$ – средняя изобарная теплоёмкость воздуха

2. Расчётная площадь сечения калорифера для прохода воздуха:

$$f_p = \frac{L \rho}{3600 (v_p)_{\text{p}}}, \text{ м}^2$$

$(v_p)_{\text{p}} = 4 \dots 12 \text{ кг/(с} \cdot \text{м}^2)$ – расчётная массовая скорость воздуха.

По таблице (определить используя ИНТЕРНЕТ- ресурсы) выбираем марку и номер калорифера, записываем значение площади поверхности нагрева – $F, \text{ м}^2$ и площади живого сечения по воздуху $f, \text{ м}^2$, (теплоноситель – водяной пар).

3. Действительная массовая скорость воздуха в калорифере:

$$(v_p) = \frac{L \rho}{3600 \cdot f}, \text{ кг/(с} \cdot \text{м}^2)$$

4. Теплоотдача калорифера:

$$Q_k = k F (t_{\text{cp}}' - t_{\text{cp}}),$$

k – коэффициент теплопередачи, выбирают по табл. (определить используя ИНТЕРНЕТ-ресурсы); в зависимости от марки калорифера и типа теплоносителя;

$t_{\text{cp}}' = 100^\circ\text{С}$ – средняя температура теплоносителя (водяной пар);

$t_{\text{cp}} =$ – средняя температура нагреваемого воздуха.

Теплоотдача должна быть на 15...20% больше расчётного расхода теплоты Q , необходимой для нагревания воздуха:

$$\frac{Q_k - Q}{Q_k} \cdot 100 = 15 \dots 20\%$$

Если это условие не удовлетворяется, то принимают калорифер другого номера или несколько последовательно установленных калориферов и повторяют расчёт.

УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время

2. Максимальное время выполнения задания: 90 мин.

3. Вы можете воспользоваться учебником, конспектом лекций

ШКАЛА ОЦЕНКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ: КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Выполнение практически всей работы (не менее 70%) – положительная оценка

6. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Крестин, Е.А. Основы гидравлики и теплотехники : учебник / Крестин Е.А., Зеленцов Д.В. — Москва : КноРус, 2022. — 281 с. — ISBN 978-5-406-08765-7. — URL: <https://book.ru/book/941131>— Текст : электронный.

Дополнительные источники:

1. Исаев Ю.М., Коренев В.П. Гидравлика и гидропривод. - М.: Академия, 2014.
2. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для СПО / А. А. Гусев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017
3. Б. А. Соколов Основы теплотехники,- М. Академия, 2013
4. Ляшков В.И. Теоритические основы теплотехники[Текст]: учеб. Пособие для студ. учреждений сред. Проф. Образования / В.И.Ляшков..-М. Издательство: Машиностроение, 2002.
- 5.Альтшуль А.Д. Примеры расчетов по гидравлике[Текст]: учеб. Пособие для студ. учреждений сред. Проф. Образования / А.Д. Альтшуль.- М., издательский центр Стройиздат, 1977 – 186с.
- 6.Большакова В.А. Сборник задач по гидравлике. [Текст]: учеб. Пособие для студ. учреждений сред. Проф. Образования / Большакова В.А. –М. высшая школа, 1979 – 210с.
- 7.Брюханов О.Н., Основы гидравлики и теплотехники[Текст]: учеб. Пособие для студ. учреждений сред. Проф. Образования / О.Н. Брюханов М., издательский центр «Академия», 2013

Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования Российской Федерации [электрон. ресурс] - режим доступа: <http://www.ed.gov.ru>
2. Федеральный портал «Российское образование» [электрон. ресурс] - режим доступа: <http://www.edu.ru>
3. Интернет-портал «Среднее профессиональное образование РФ»