


Министерство образования Московской области
ГБПОУ МО «Чеховский техникум»
Структурное подразделение-1

Инженерная графика

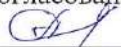
Методические указания и контрольные задания для студентов - заочников
по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
промышленного оборудования»

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании цикловой
комиссии специальных дисциплин

протокол № 1 от 28 августа 2021 г.

Председатель ПЦК  (Ю. В. Денисов)

Согласовано с методистом

 (Артешина А.С.)

от 28 августа 2021 г.

с. Новый Быт, 2021 г.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине Инженерная графика по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования»

Составитель: Евлахова Наталия Константиновна, преподаватель Инженерной графики

Введение

«Инженерная графика» является общепрофессиональной дисциплиной, формирующей базовые знания, необходимые для усвоения специальных дисциплин.

В результате изучения дисциплины студент должен:

иметь представление:

- о роли и месте обозначенных в программе знаний при освоении основной профессиональной образовательной программы по конкретной специальности и в сфере профессиональной деятельности техника;
- о средствах современной машинной графики;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
 - выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
 - выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- читать чертежи и схемы;
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации;
- правила оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;
- способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем;
- требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей и схем.

Методические указания

Прежде чем приступить к выполнению работы, необходимо изучить теоретический материал по учебнику, а также по сборникам государственных стандартов, которые содержат единые правила и условности, применяемые при выполнении чертежей. Большую помощь могут оказать справочники по черчению.

Все стандарты, необходимые для черчения, объединенные общим названием «Единая система конструкторской документации»(ЕСКД)

Задания, входящие в контрольную работу, выполняются на формате А4 (210×297 мм), а затем сшиваются в альбом. Номер варианта соответствует последней цифре шифра обучающегося. Если последняя цифра 0, то вариант 10.

Работа, выполненная не по своему варианту и не в полном объеме, не засчитывается.

Рабочая программа

Раздел 1. Геометрическое черчение

Тема 1.1. Основные сведения по оформлению чертежей

Форматы чертежей по ГОСТ – основные и дополнительные. Сведения о стандартных шрифтах и конструкции букв и цифр. Правила выполнения надписей на чертежах.

Тема 1.2. Геометрические построения

Уклон и конусность на технических деталях, правила их определения, построения по заданной величине и обозначение. Деление окружности на равные части. Построение и обводка лекальных кривых.

Тема 1.3. Правила вычерчивания контуров технических деталей

Геометрические построения, используемые при вычерчивании контуров технических деталей. Размеры изображений, принцип их нанесения на чертеж по ГОСТ.

Раздел 2. Проекционное черчение

Тема 2.1. Метод проекций

Образование проекций. Методы и виды проецирования. Виды проецирования. Типы проекций и их свойства. Комплексный чертеж. Понятие об эпюре Монжа. Проецирование точки. Расположение проекций точки на комплексных чертежах. Понятие о координатах точки. Проецирование отрезка прямой. Расположение прямой относительно плоскостей проекций. Взаимное положение точки и прямой в пространстве. Взаимное положение прямых в пространстве.

Тема 2.2. Плоскость

Изображение плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего и частного положения. Проекции точек и прямых, принадлежащих плоскости. Особые линии плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Прямые, параллельные и перпендикулярные плоскости. Пересечение прямой с плоскостью. Пересечение плоскостей.

Тема 2.3. Поверхности и тела

Определение поверхностей тел. Проецирование геометрических тел (призмы, пирамиды, цилиндра, конуса, шара и тора) на три плоскости проекций с подробным анализом проекций элементов геометрических тел (вершин, ребер, граней, осей и образующих).

Построение проекций точек, принадлежащих поверхностям. Особые линии на поверхностях вращения: параллели, меридианы, экватор.

Тема 2.4. Аксонометрические проекции

Общие понятия об аксонометрических проекциях. Виды аксонометрических проекций: прямоугольные (изометрическая и диметрическая) и фронтальная диметрическая. Аксонометрические оси. Показатели искажения.

Тема 2.6. Сечение геометрических тел плоскостями

Понятие о сечении. Пересечение тел проецирующими плоскостями. Построение натуральной величины фигуры сечения.

Построение разверток поверхностей усеченных тел: призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Изображение усеченных геометрических тел в аксонометрических прямоугольных проекциях.

Тема 2.7. Взаимное пересечение поверхностей тел

Построение линий пересечения поверхностей тел при помощи вспомогательных секущих плоскостей.

Взаимное пересечение поверхностей вращения, имеющих общую ось. Случаи пересечения цилиндра с цилиндром, цилиндра с конусом и призмы с телом вращения.

Ознакомление с построением линий пересечения поверхностей вращения с пересекающимися осями при помощи вспомогательных концентрических сфер.

Раздел 3. Техническое рисование и элементы технического конструирования

Тема 3.1. Плоские фигуры и геометрические тела

Назначение технического рисунка. Отличие технического рисунка от чертежа, выполненного в аксонометрической проекции. Зависимость наглядности технического рисунка от выбора аксонометрических осей. Техника зарисовки квадрата, прямоугольника, треугольника и круга, расположенных в плоскостях, параллельных какой – либо из плоскостей проекций.

Тема 3.2. Технический рисунок модели

Выбор положения модели для более наглядного ее изображения. Приемы построения рисунков моделей. Элементы технического конструирования в конструкции и рисунке детали. Приемы изображения вырезов на рисунках моделей. Штриховка фигур сечений. Теневая штриховка

Раздел 4. Машиностроительное черчение

Тема 4.1. Правила разработки и оформления конструкторской документации

Машиностроительный чертеж, его назначение. Влияние стандартов на качество машиностроительной продукции. Зависимость качества изделия от качества чертежа. Обзор разновидностей современных чертежей. Виды изделий по ГОСТ 2.101 – 68 (деталь, сборочная единица, комплекс, комплект). Виды конструкторской документации в зависимости от содержания по ГОСТ 2.102 – 68. Виды конструкторской документации в зависимости от стадии разработки по ГОСТ 2.103 – 68 (проектные и рабочие). Литера присваиваемая конструкторским документам. Виды конструкторских документов в зависимости от способа выполнения и характера использования (оригинал, подлинник, дубликат, копия). Основные надписи на различных конструкторских документах. Ознакомление с современными тенденциями автоматизации и механизации чертежно-графических и проектно – конструкторских работ.

Тема 4.2. Изображения – виды, разрезы, сечения

Виды: назначение, расположение и обозначение основных, местных и дополнительных видов.

Разрезы: горизонтальный, вертикальные (фронтальный и профильный) и наклонный.

Сложные разрезы (ступенчатые и ломаные).

Расположение разрезов. Местные разрезы. Соединение половины вида с половиной разреза. Обозначение разрезов.

Сечения вынесенные и наложенные. Расположение сечений, сечения цилиндрической поверхности. Обозначения сечений. Графическое обозначение материалов в сечении. Выносные элементы, их определение и содержание. Применение выносных элементов. Расположение и обозначение выносных элементов.

Условности и упрощения. Частные изображения симметричных видов, разрезов и сечений. Разрезы через тонкие стенки, ребра, спицы и т.п. Разрезы длинных предметов.

Изображение рифления и т.д

Тема 4.3. Винтовые поверхности и изделия с резьбой

Винтовая линия на поверхности цилиндра и конуса. Понятие о винтовой поверхности. Основные сведения о резьбе. Основные типы резьб. Различные профили резьбы. Условное изображение резьбы. Нарезание резьбы: сбеги, недорезы, проточки, фаски. Обозначение стандартных и специальных резьб. Обозначение левой и многозаходных резьб.

Изображение стандартных резьбовых крепежных деталей (болтов, шпилек, гаек, шайб и др.) по их действительным размерам в соответствии с ГОСТ.

Условные обозначения и изображения стандартных резьбовых крепежных деталей.

Тема 4.4. Эскизы деталей и рабочие чертежи

Порядок составления рабочего чертежа детали по данным ее эскиза. Выбор масштаба, формата и компоновки чертежа.

Понятие об оформлении рабочих чертежей изделий для единичного и массового производства.

Тема 4.5. Разъемные и неразъемные соединения деталей

Различные виды разъемных соединений. Резьбовые, шпоночные, зубчатые (шлицевые), штифтовые соединения деталей, их назначение, условия выполнения.

Первоначальные сведения по оформлению элементов сборочных чертежей (обводка контуров соприкасающихся деталей, штриховка разрезов и сечений, изображение зазоров).

Изображение крепежных деталей с резьбой по условным соотношениям в зависимости от наружного диаметра резьбы.

Изображение соединений при помощи болтов, шпилек, винтов, упрощенно по ГОСТ 2.315 – 68.

Сборочные чертежи неразъемных соединений.

Тема 4.6. Зубчатые передачи

Основные виды передач. Технология изготовления, основные параметры.

Конструктивные разновидности зубчатых колес.

Условные изображения зубчатых колес и червяков на рабочих чертежах. Условные изображения цилиндрической, конической и червячной передач по ГОСТу.

Изображение различных способов соединения зубчатых колес с валом.

Условные изображения ременной и цепной передач, храпового механизма.

Тема 4.7. Чертеж общего вида и сборочный чертеж

Конструктивные особенности при изображении сопрягаемых деталей (проточки, подгонки соединений по нескольким плоскостям и др.). Упрощения, применяемые в сборочных чертежах. Изображение уплотнительных устройств, подшипников, пружин, стопорных и установочных устройств.

Назначение спецификаций. Порядок их заполнения. Основная надпись на текстовых документах. Нанесение номеров позиций на сборочный чертеж.

Тема 4.8. Чтение и детализация чертежей

Порядок детализирования сборочных чертежей отдельных деталей. Увязка сопрягаемых размеров.

Раздел 5. Чертежи и схемы по специальности

Тема 5.1. Технологические схемы

Типы и виды технологических схем. Условные и графические обозначения на технологических схемах. Требования к оформлению технологической схемы по ГОСТу

Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

Пуйческу Ф.И. Инженерная графика: учебник для студ.учреждений сред.проф.образования. Издательский центр «Академия», 2018

Боголюбов С.К. Инженерная графика: Учебник для сред. спец. учеб. заведений. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2009

Дадаян А.А. Основы черчения и инженерной графики: Геометрические построения на плоскости и в пространстве: учеб.пособие.-М.:ФОРУМ:ИНФРА-М.2007

Буланже Г.В., Гуцин И.А., Гончарова В.А. Инженерная графика. Проецирование геометрических тел: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2003.

Вышнепольский И.С. Техническое черчение: Учебник. – 6-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2003.

Иванов Ю.Б. Атлас чертежей общих видов для детализирования: В 4 ч.: Учеб. альбом. – М.: Высш. шк., 2004.

Инженерная и компьютерная графика /Б.Г. Миронов и др.: Учебник. – М.: Высш. шк., 2004.

Исаев И.А. Инженерная графика: Рабочая тетрадь. – М.: ИНФРА-М, ФОРУМ, 2002.

Курмаз Л.В., Скойбеда А.Т. Детали машин. Проектирование: Учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 2004.

Лагерь А.И. Инженерная графика: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2004.

Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: Учебник – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2004.

Ройтман И.А. Машиностроительное черчение: Учеб. пособие для студ. сред. спец. учеб. заведений: В 2 ч. – М.: ВЛАДОС, 2002.

Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере: Учеб. пособие /Б.Г. Миронов и др. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2004.

Дополнительные источники:

1. Бродский А.М. Практикум по инженерной графике:учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования-9-е изд.стер.-М.:Издательский дом «Академия»,2013

2. Миронов Б.Г. Сборник упражнения для чтения чертежей по инженерной графике: учеб.пособие для студ.учреждений сред.проф.образования-6-е изд.стер.-М.:Издательский дом «Академия»,2013

3.Электронный образовательный ресурс Инженерная графика; Издательский дом «Академия»,2013

Контрольная работа

Контрольная работа состоит из 6 заданий, которые выполняются листе для черчения формата А4, где должна быть рамка и штамп.(приложение...

ЛИСТ 1. «Титульный лист»

ЛИСТ 2. «Деление окружности»

ЛИСТ 3. «Сопряжение»

ЛИСТ 4. «Геометрические тела»

ЛИСТ 5. «Комплексный чертеж по 2-м видам»

ЛИСТ 6. «Простой разрез»

Выполнение:

ЛИСТ 1. «Титульный лист» выполняется на чертежном листе формата А4 (210×297 мм), рамка со всех сторон листа по 5 мм. Буквы и цифры выполняются в соответствии с ГОСТ 2.304-81. (приложение 1, 2, 3)

ЛИСТ 2. «Деление окружности» На листе начертить рамку и штамп (приложение 4,5) задание выполняется в центре листа, в соответствии с номером варианта.(приложение 6)

ЛИСТ 3. «Сопряжение» выполняется в центре листа, где должны быть рамка и штамп(приложения 4,5) в соответствии с номером варианта.(приложение 7)

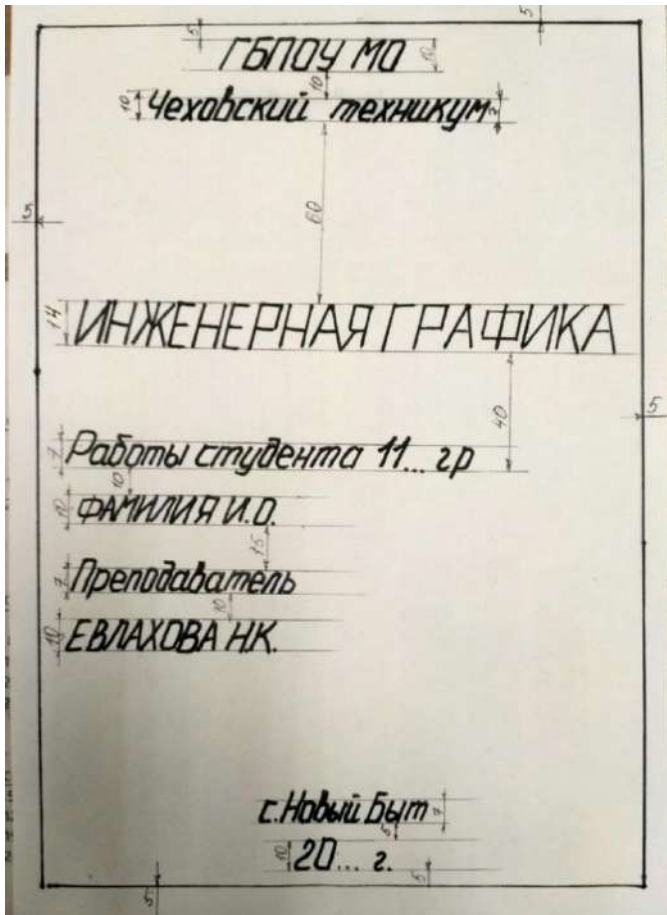
ЛИСТ 4. «Геометрические тела» Выполнить 3 вида геометрического тела, согласно варианта, построить изометрическую проекцию и проекции точек на всех видах. (приложение 8)

ЛИСТ 5. «Комплексный чертеж по 2-м видам» выполнить комплексный чертеж по двух заданным проекциям, построить третью проекцию и выполнить изометрию (приложение 9)

ЛИСТ 6. «Простой разрез» выполнить комплексный чертеж в масштабе 1:2 и на главном виде сделать простой разрез (приложение 10)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1



Приложение 2

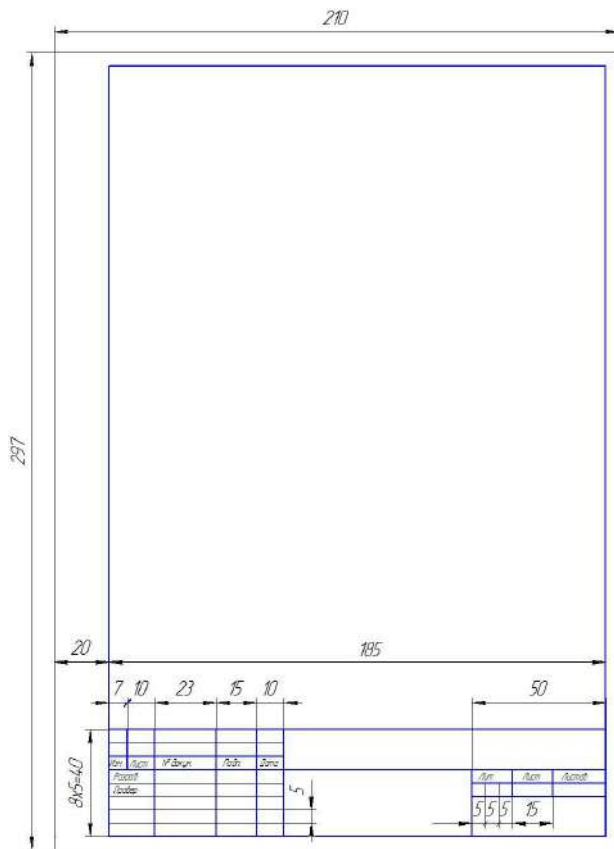
Шрифты чертежные ГОСТ 2.304-81

Параметры	Обозначение параметров	Относительный размер	Размеры шрифта, мм				
			3,5	5	7	10	14
Высота букв: прописных строчных без отростков строчных с отростками	<i>h</i>		3,5	5	7	10	14
	<i>c</i>	0,7 <i>h</i>	2,5	3,5	5	7	10
	<i>k</i>	<i>h</i>	3,5	5	7	10	14
Ширина прописных букв: узких (Г, Е, Э, С) средних (Б, В, И, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ч, Э, Ъ, Я) широких (А, Д, М, Х, Ц, Ы, Ю) особо широких (Ж, Ф, Ш, Ъ) сверхширокой (Щ)	<i>g</i>	0,5 <i>h</i>	1,8	2,5	3,5	5	7
		0,6 <i>h</i>	2,1	3	4	6	8
		0,7 <i>h</i>	2,5	3,5	5	7	10
		0,8 <i>h</i>	2,8	4	6	8	9
		0,9 <i>h</i>	3,1	4,5	6,3	9	12,6
Ширина строчных букв: узких (с) средних (б, в, г, д, е, з, к, и, й, л, н, о, п, р, у, х, ч, ь, э, я) широких (а, м, ц, ы, ю, ъ) особо широких (ж, ф, т, ш) сверхширокой (щ)	<i>g</i>	0,4 <i>h</i>	1,2	2	3	4	6
		0,5 <i>h</i>	1,5	2,5	3,5	5	7
		0,6 <i>h</i>	1,8	3	4	6	8
		0,7 <i>h</i>	2	3,5	3,5	7	10
		0,8 <i>h</i>	2,8	4	5,6	8	11,2
Толщина линий шрифта	<i>d</i>	0,1 <i>h</i>	0,35	0,5	0,7	1	1,4
Расстояние между буквами	<i>a</i>	0,2 <i>h</i>	0,7	1	1,4	2	2,8

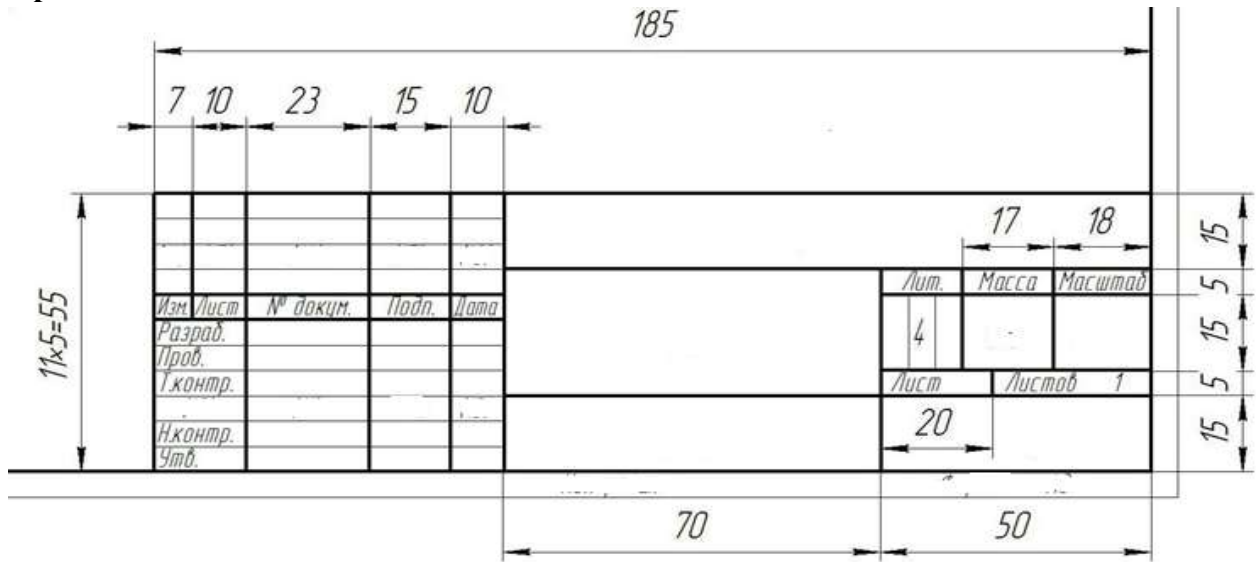
Приложение 3



Приложение 4

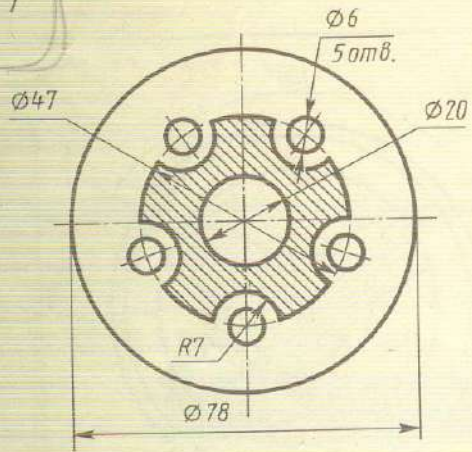


Приложение 5

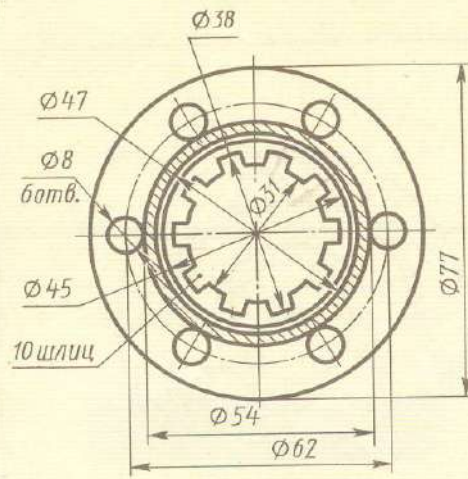


Приложение 6

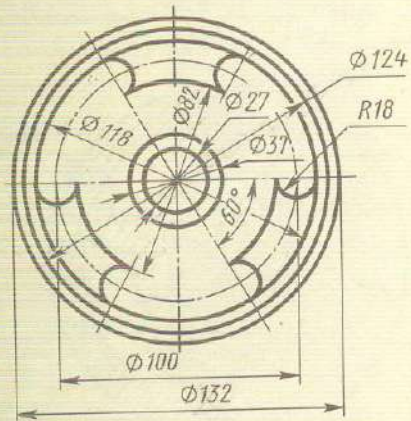
7



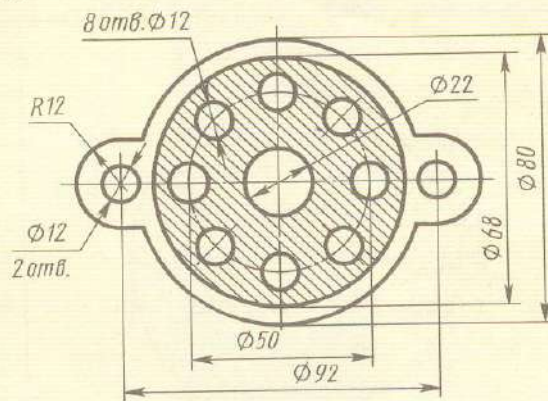
8

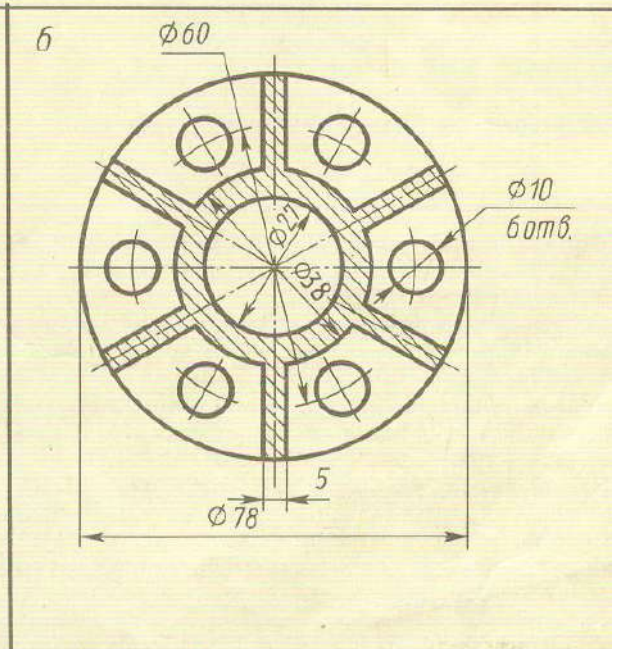
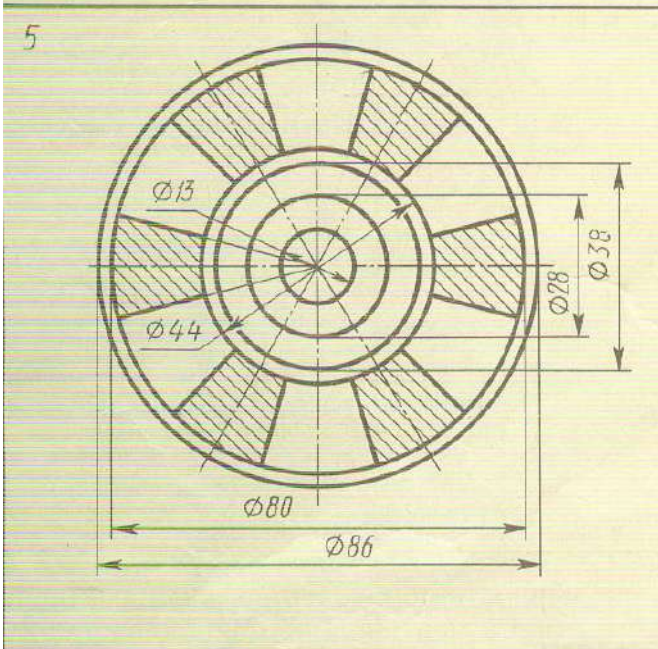
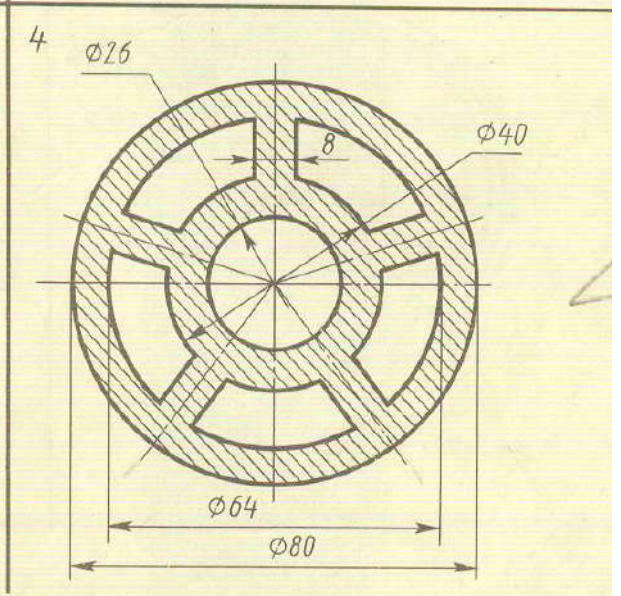
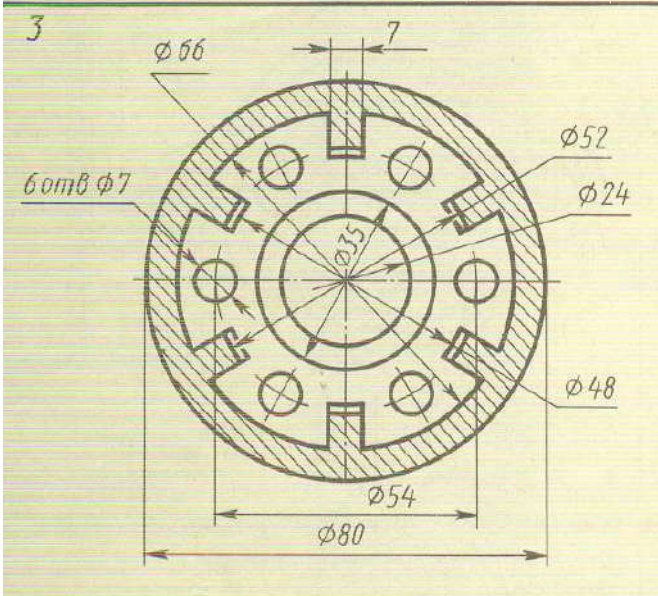
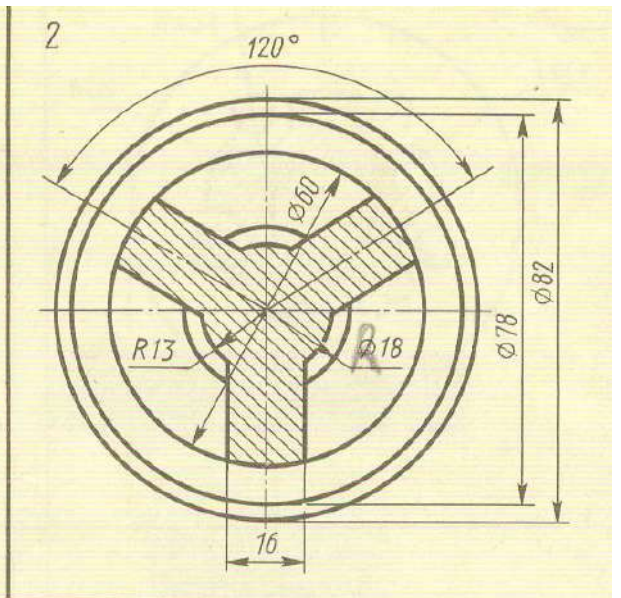
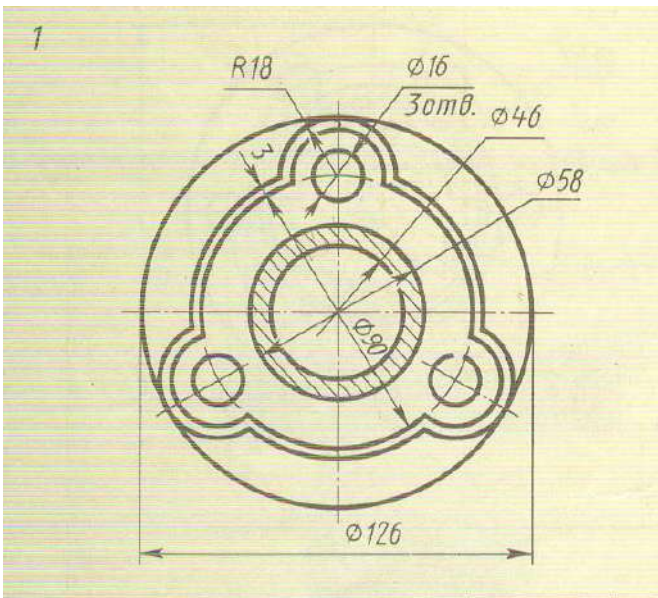


9

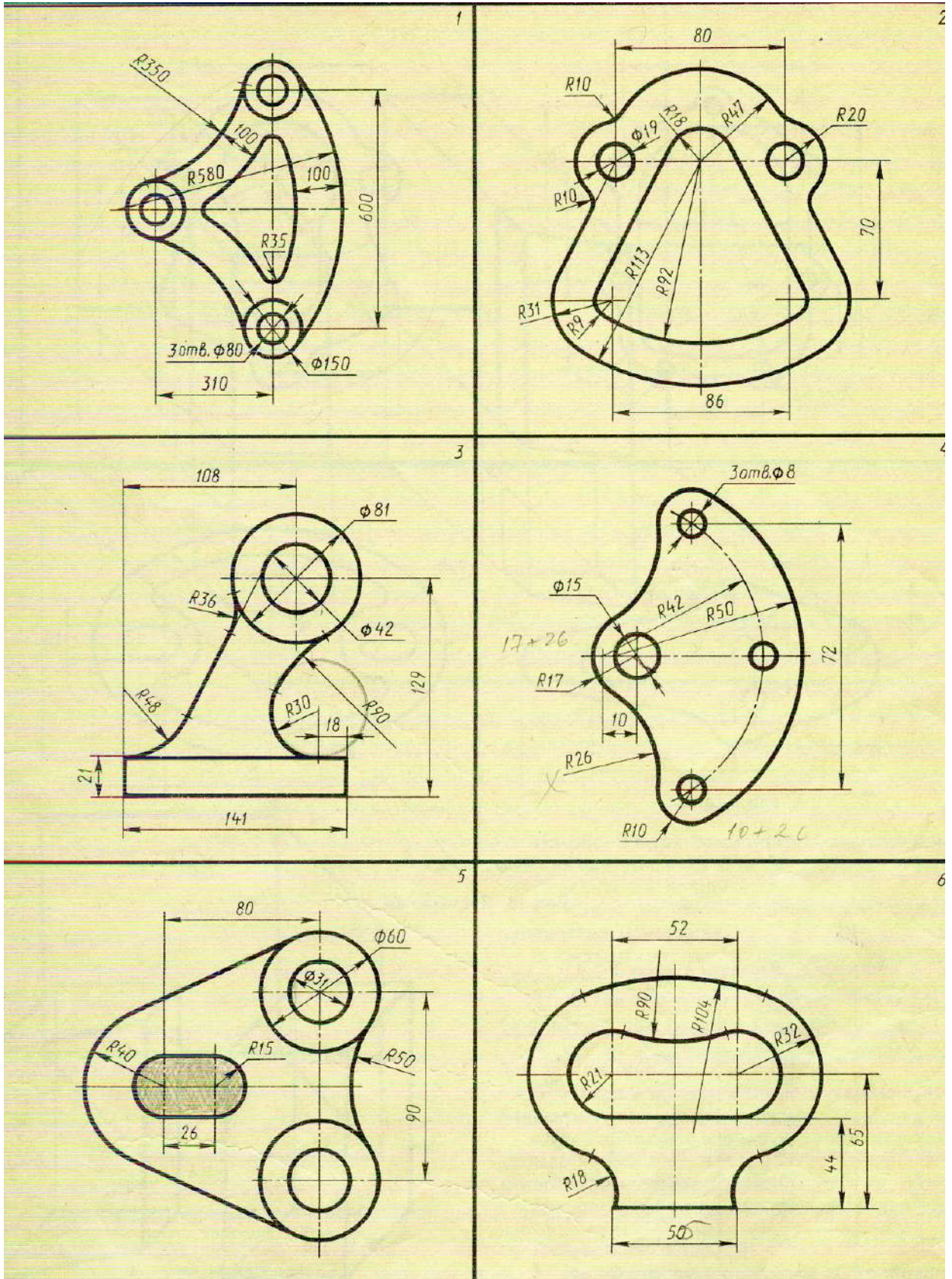


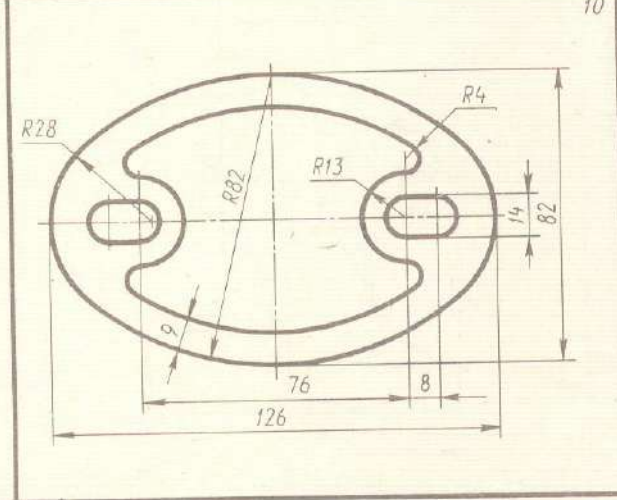
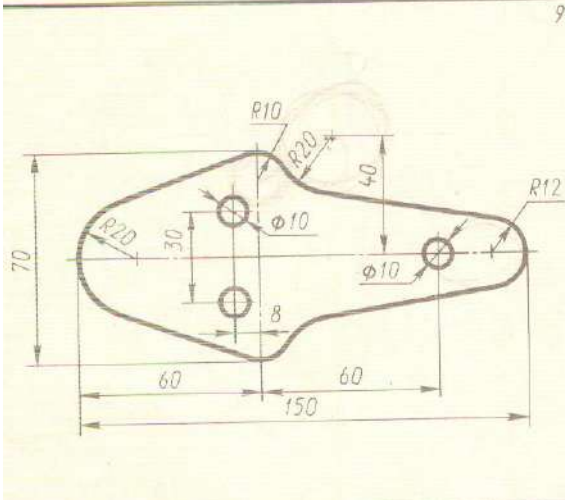
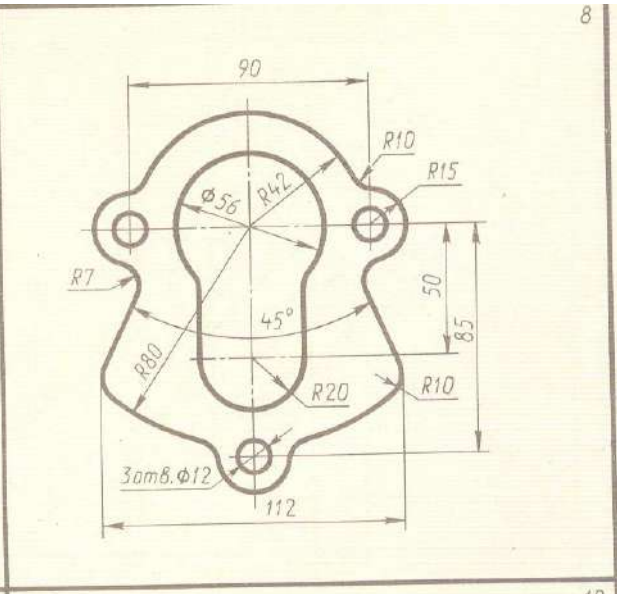
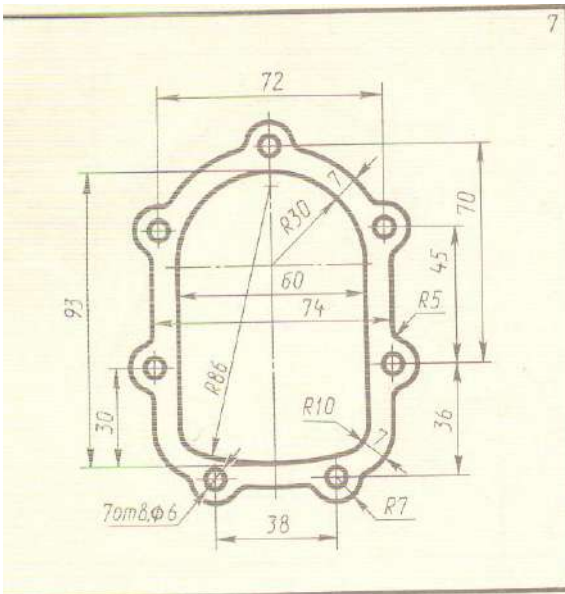
10





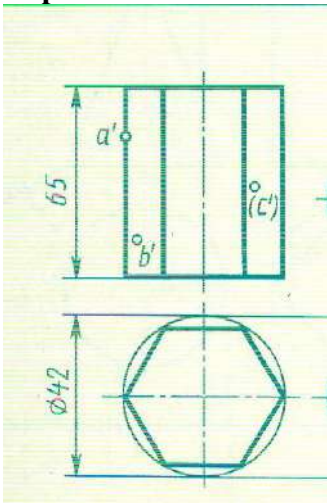
Приложение 7



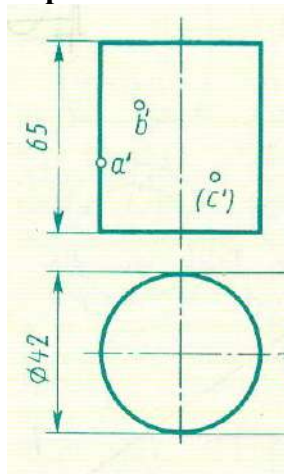


Приложение 8

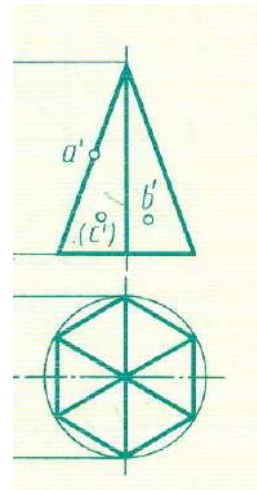
Вариант 1



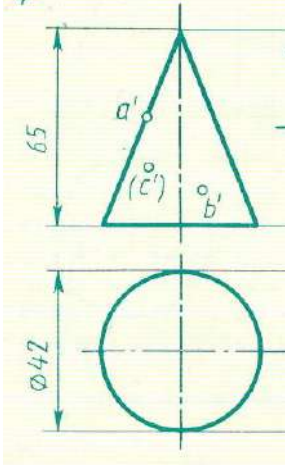
Вариант 2



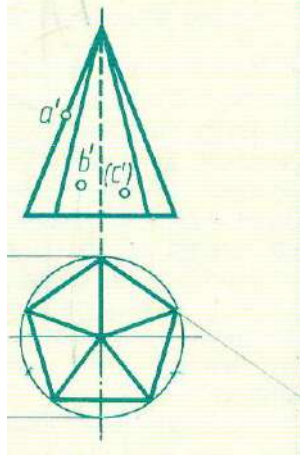
Вариант 3



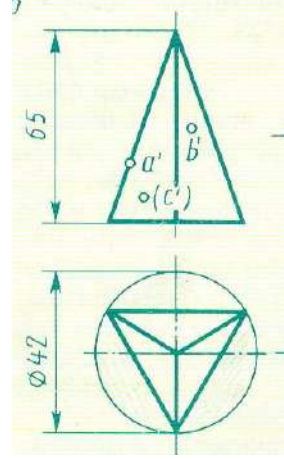
Вариант 4



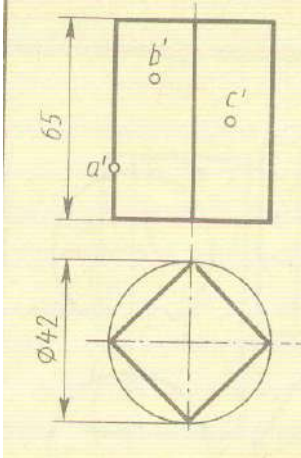
Вариант 5



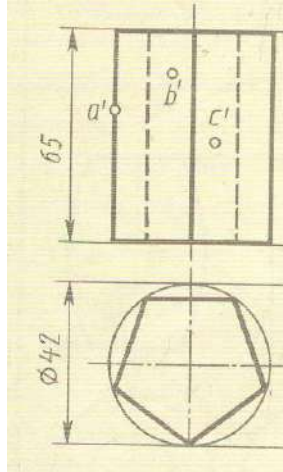
Вариант 6



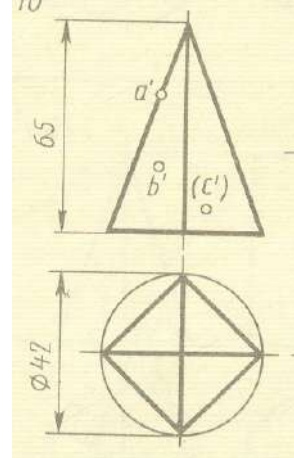
Вариант 7



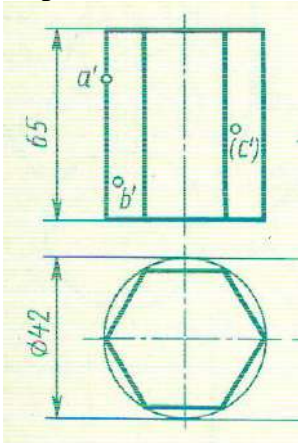
Вариант 8



Вариант 9

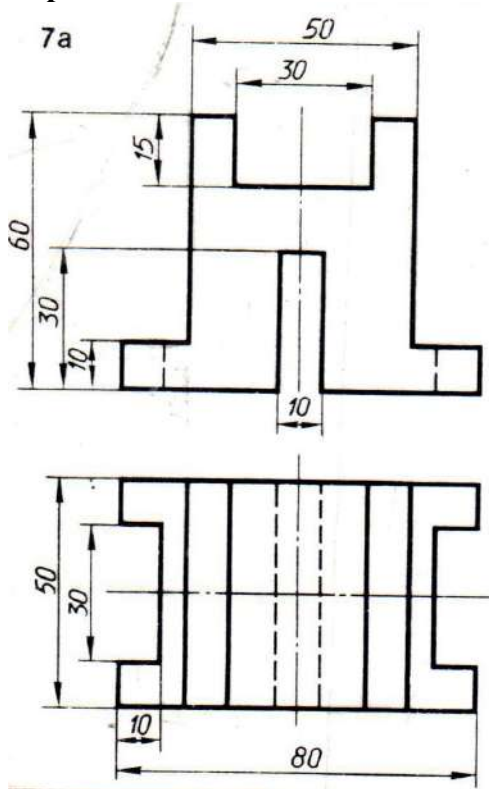


Вариант 10

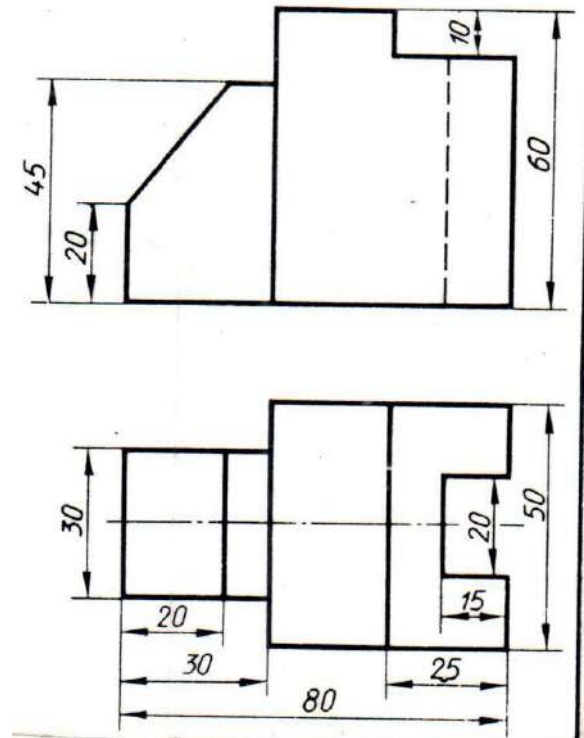


Приложение 10

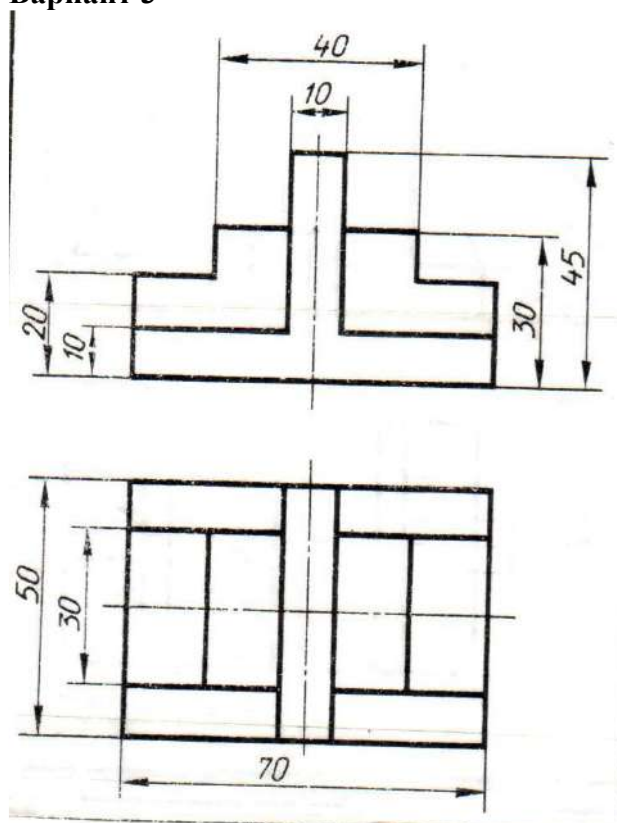
Вариант 1



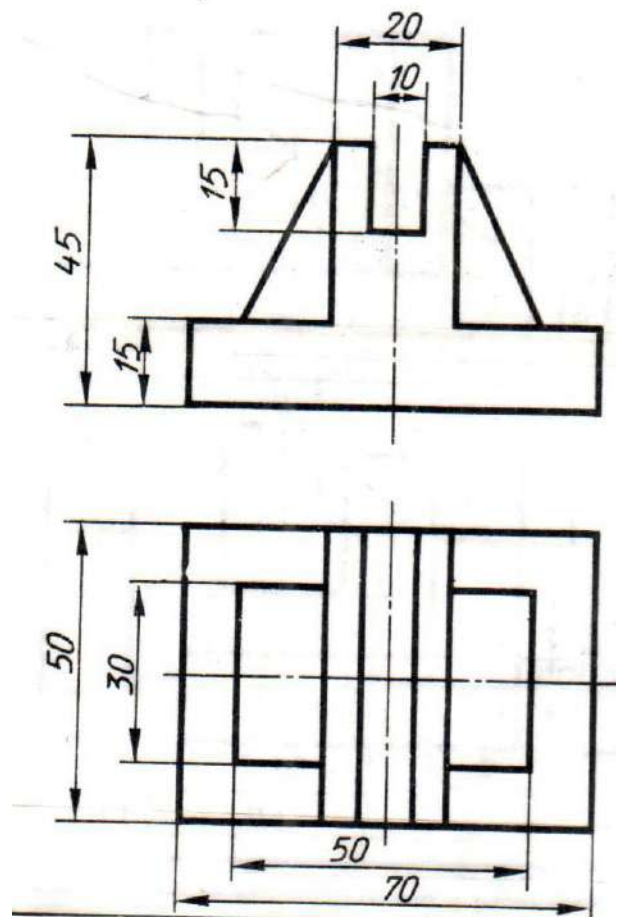
Вариант 2



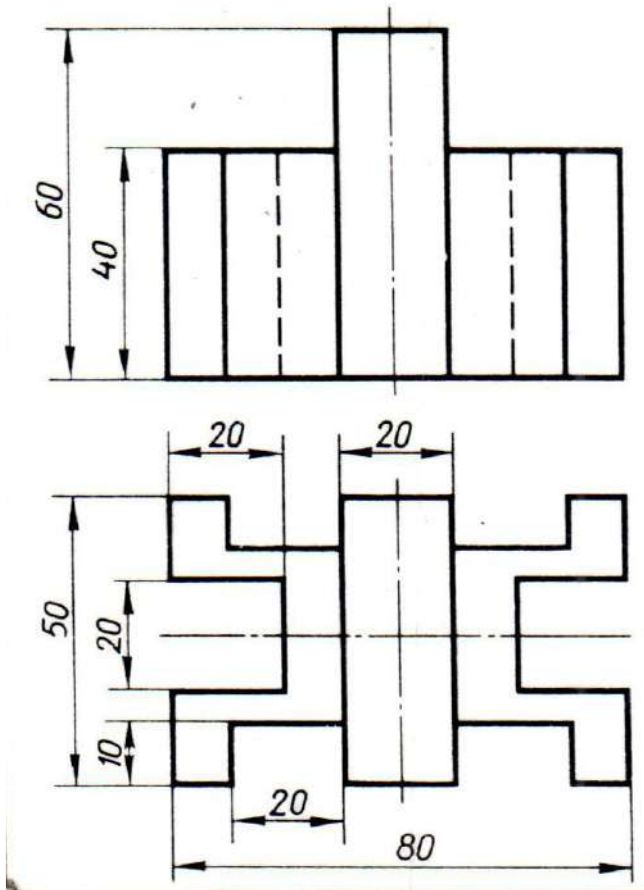
Вариант 3



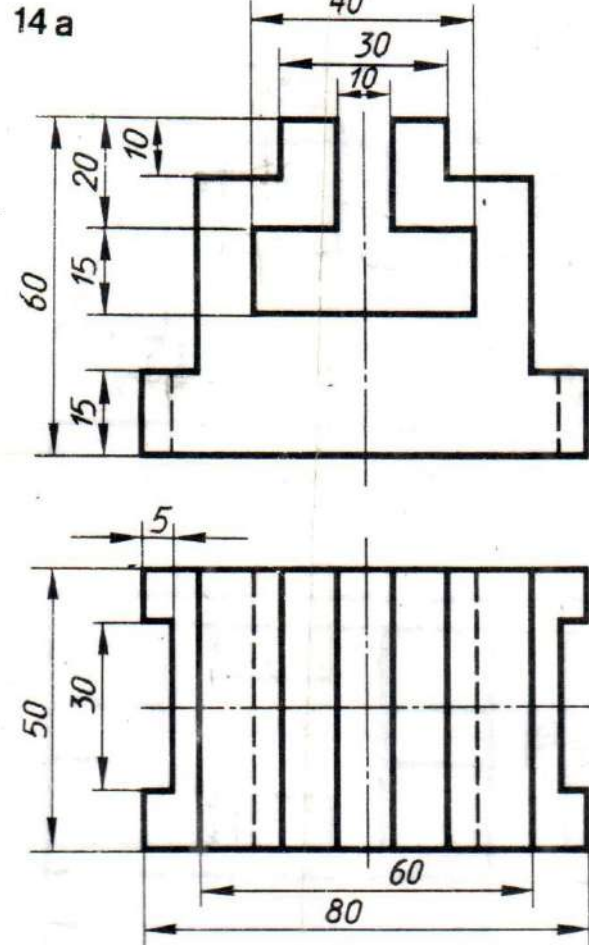
Вариант 4



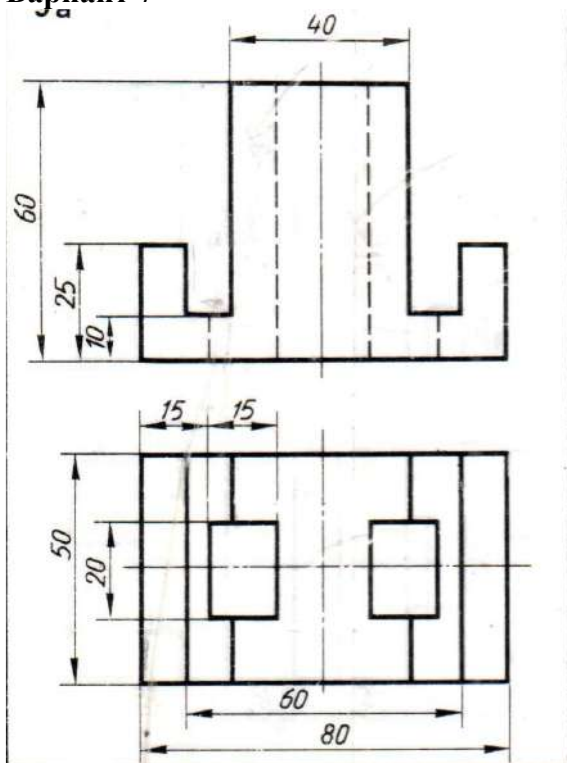
Вариант 5



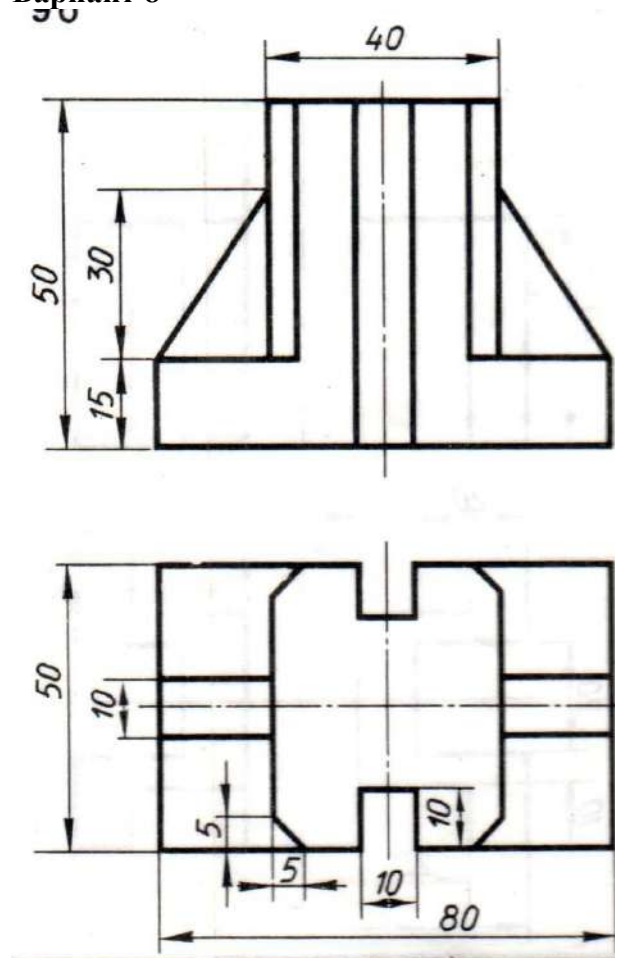
Вариант 6



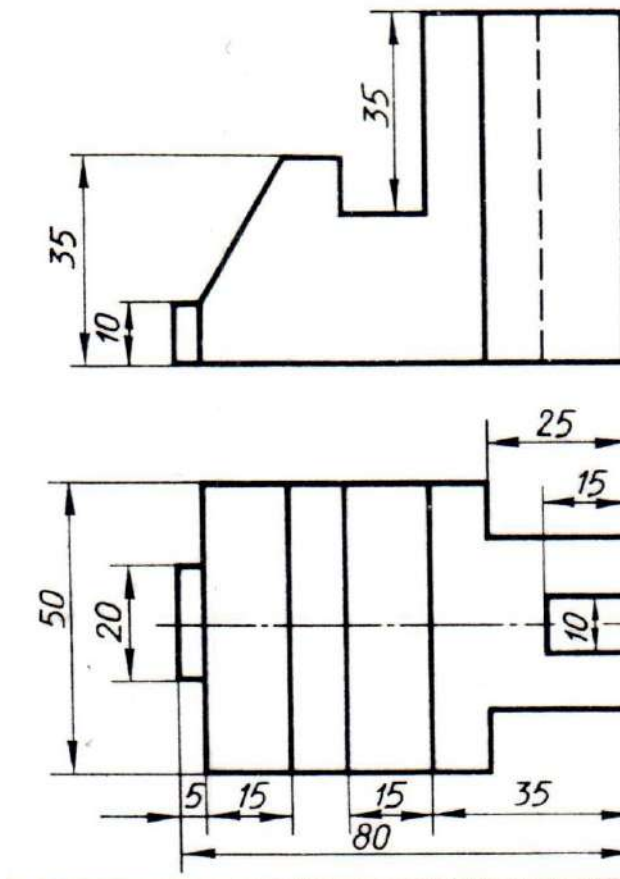
Вариант 7



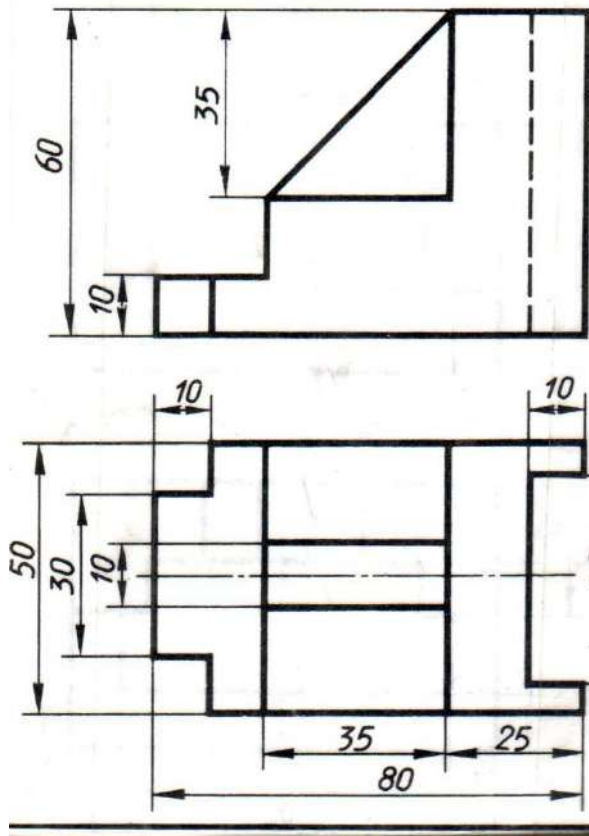
Вариант 8



Вариант 9

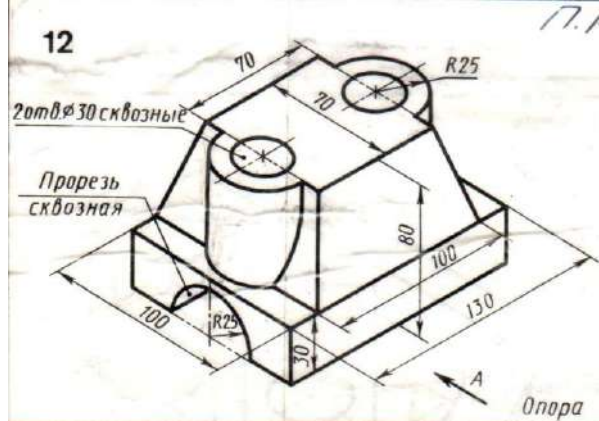


Вариант 10

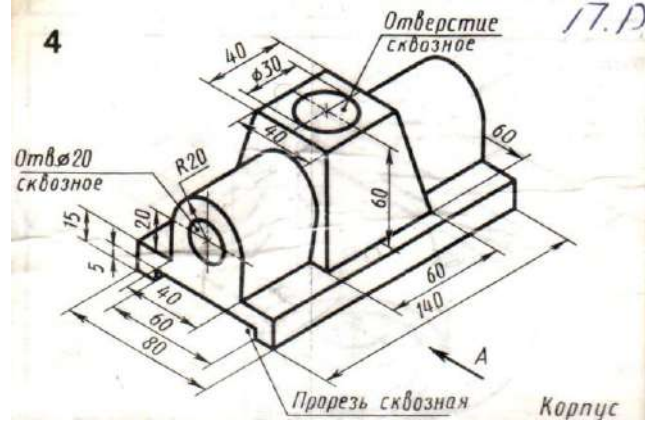


Приложение 10

Вариант 1

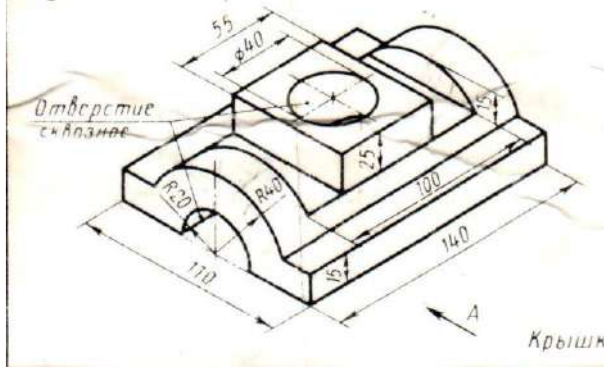


Вариант 2



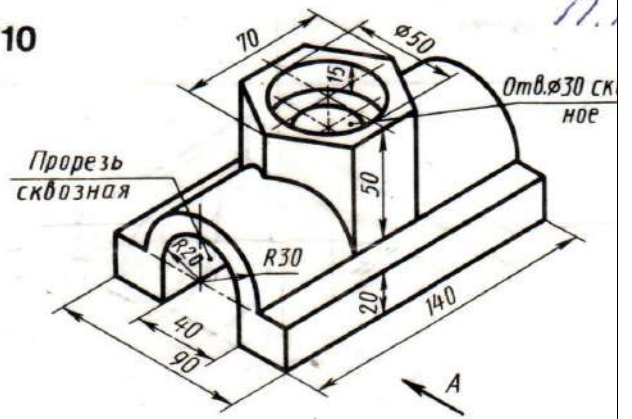
Вариант 3

8



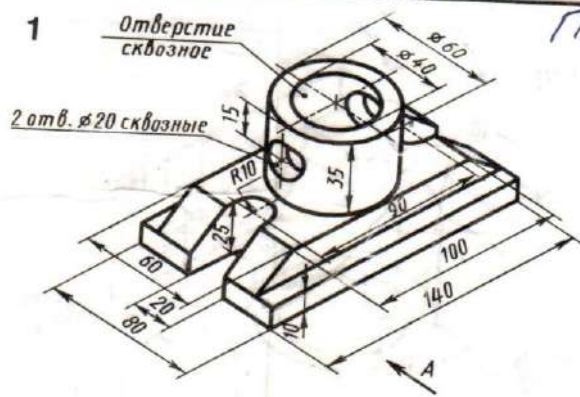
Вариант 4

10



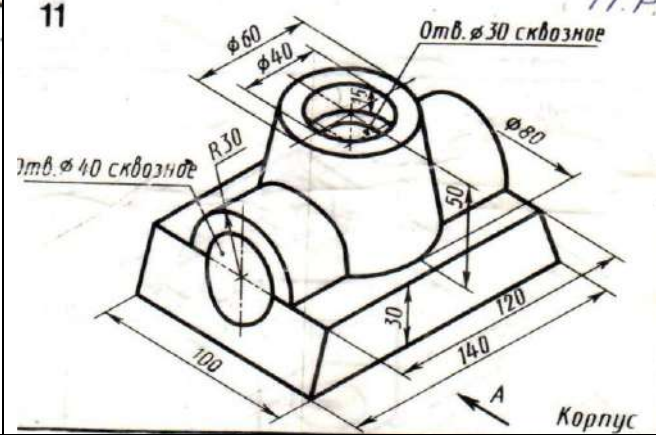
Вариант 5

1



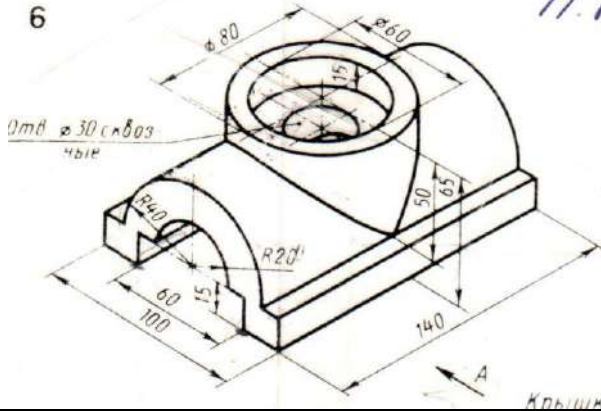
Вариант 6

11

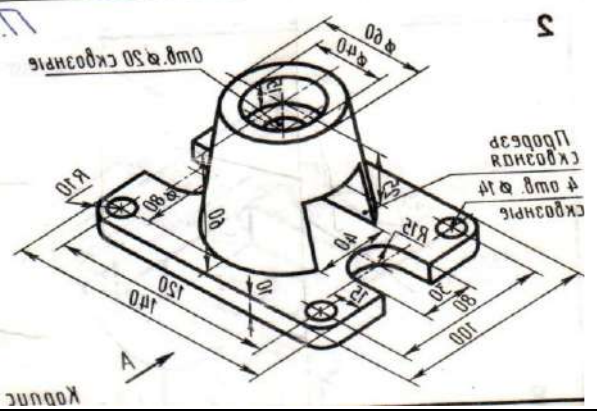


Вариант 7

6

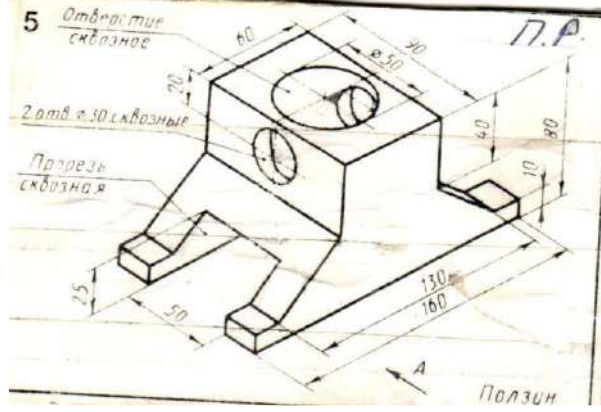


Вариант 8

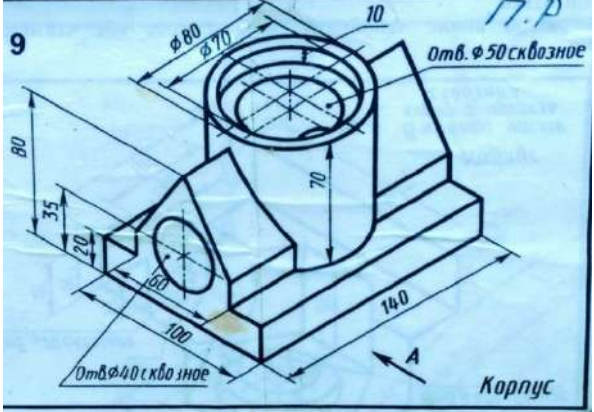


Вариант 9

5




Вариант 10



Министерство образования Московской области
ГБПОУ МО «Чеховский техникум»
Структурное подразделение-1

История

Методические указания и контрольные задания для студентов - заочников по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования»

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании цикловой комиссии специальных дисциплин
протокол № 1 от 30 августа 2021 г.
Председатель ЦКК  (Деменин А.В.)

Согласовано с методистом  Сokolov I.A.
 2021 г.

с. Новый Быт, 2021 г.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине История

по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования»

Составитель: Бойко Наталья Николаевна, преподаватель истории

Содержание

Введение	4 - 11
1. Требования к оформлению контрольной работы	12 - 13
2. Критерии оценки	14 - 15
3. Варианты контрольной работы	16 - 26
4. Приложения	27 - 28

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ВВЕДЕНИЕ

Методические указания и контрольные задания предназначены для студентов заочной формы обучения по специальности 19.02.07 Технология молока и молочных продуктов среднего профессионального образования при освоении программы дисциплины «Истории».

Методические указания содержат рекомендации для студентов по выполнению и оформлению домашних контрольных работ, согласно учебному плану.

Основной целью данных методических рекомендаций является методическое обеспечение реализации федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности в части освоения студентами заочной формы обучения дисциплины «Истории».

ТРЕБОВАНИЯ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

(выдержка из стандарта)

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 19.02.07 Технология молока и молочных продуктов и рабочей программой по дисциплине «История» должно обеспечить:

уметь:

- ориентироваться в современной экономической, политической, культурной ситуации в России и мире;
- выявлять взаимосвязь отечественных, региональных, мировых социально-экономических, политических и культурных проблем.

знать:

- основные направления ключевых регионов мира на рубеже XX и XXI вв.;
- сущность и причины локальных, региональных, межгосударственных конфликтов в конце XX – начале XXI вв.;
- основные процессы (интеграционные, поликультурные, миграционные и иные) политического и экономического развития ведущих регионов мира;
- назначение ООН, НАТО, ЕС и др. организаций и их деятельности;
- о роли науки, культуры и религии в сохранении и укреплении национальных и государственных традиций;
- содержание и назначение важнейших правовых и законодательных актов мирового и регионального значения.

Обучающийся должен обладать общими компетенциями:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
- ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
- ОК 10. Соблюдать правила техники безопасности, нести ответственность за организацию мероприятий по обеспечению безопасности труда.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Студентам следует помнить, что все требования федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования к результатам освоения учебной дисциплины и к его содержанию является обязательными для изучения и освоения. Содержание этих требований отражено в данных методических рекомендациях.

Приступая к изучению истории, студентам следует обратить внимание на общие вопросы данной дисциплины, освещенные во введении и начальных главах учебной литературы; разобраться с основными понятиями и терминами; сформировать задачи дисциплины, ознакомиться с её содержанием, уяснить объем, руководствуясь приведенным списком информационных источников. Учебно-методические материалы по дисциплине изучаются студентами самостоятельно в соответствии с рабочими программами и графикам учебного процесса.

Изучать теоретический материал следует в определенной последовательности: сначала ознакомиться по программе с содержанием темы, а затем, пользуясь методическими указаниями, приступить к ее изучению. К каждой теме есть вопросы для самоконтроля.

Формирование общих и профессиональных компетенций, а также приобретение необходимых умений и знаний обеспечивается следующим предметным содержанием:

Наименование разделов	Содержание учебного материала для выполнения контрольной работы
Раздел 1. СССР в 1980-е – начале 90-х годов, Россия и страны СНГ в 1992 – 2016 гг.	
Тема 1.1. Основные тенденции развития СССР к 1980-м гг.	1. Внутренняя политика государственной власти в СССР к нач. 1980-х гг. Особенности идеологии, национальной и социально-эконом. политики. Л.И. Брежнев. Экономическая реформа Н. А. Косыгина. Нарастание кризисных явлений в социально-экономической сфере. 2. Ю.В. Андропов. К.У. Черненко. Кризис правящей верхушки советского общества в начале 1980-х гг. 3. Диссидентское движение. Деятельность А. Н. Сахарова и А. И. Солженицына. 4. Внешняя политика СССР в период с 1964 по 1985 гг.
Тема 1.2. СССР в эпоху Перестройки. Распад СССР и его последствия.	1. Политические деятели СССР 2-ой пол. 1980-х гг. М.С. Горбачев. Перестройка. Ускорение. Политика гласности. Проекты экономической и политической реформ 1987-88 гг. Изменение политической системы. 2. Возвышение Б. Н. Ельцина. Экономические программы Л. Абалкина и Г. Явлинского. Введение поста президента СССР. Обострение национальных конфликтов в СССР. 3. Противостояние союзной и российской власти в 1990-1991 гг. Попытка переворота 19 августа и его провал. Беловежские и Алма-Атинские соглашения декабря 1991 г. Роспуск СССР и создание СНГ.
Тема 1.3. Становление современной российской государственности. Экономические и политические преобразования 1990-х годов.	1. Декларация о гос. суверенитете 12 июня 1990 г. Формирование структур российской власти. Введение поста президента РФ. Реформы Е. Т. Гайдара. Социальные конфликты в 1990-е гг. Осенний политич. кризис 1993 г. Принятие конституции РФ.

<p>Россия в президентство В. В. Путина и Д. А. Медведева (2000 – 2016 гг.)</p>	<p>2. Конфликты на Северном Кавказе. Боевые действия в Чечне 1994-1996 гг. Хасавюртовские соглашения. Обострение ситуации на Северном Кавказе в кон. 90-х г.</p> <p>3. Дефолт 1998 г. Назначение В. В. Путина председателем правительства. Уход Б. Н. Ельцина в отставку.</p> <p>4. Президентские выборы 2000 г. Политические преобразования В. В. Путина. Основные полит. партии и общественные движения РФ. Экономическое развитие России в 2000-е гг. Президентство Д. А. Медведева. Изменения в конституции. Возвращение В. В. Путина на пост президента. Воссоединение Крыма с Россией.</p>
<p>Тема 1.4. Россия в системе международных отношений современного мира.</p>	<p>1. Основные направления внешней политики соврем. РФ. Россия как член международных и региональных структур. Выстраивание отношений с США. Совместная борьба с международным терроризмом. Расширение НАТО и угроза интересам РФ.</p> <p>2. Россия и страны СНГ. Союзное государство России и Белоруссии. Российско-грузинский конфликт 2008 г. Отношения со странами Азии и «третьего мира». Россия и ситуация на Ближнем Востоке (Ливия, Сирия).</p>
<p>Тема 1.5. Страны СНГ в 1992 - 2016 годы.</p>	<p>1. Украина. Президенты Л. Кравчук и Л. Кучма. Обострение отношений с Россией. В. Янукович. Гос. переворот февраля 2014 г. Вооруженное противостояние на Донбассе.</p> <p>2. Белоруссия: А.Г. Лукашенко. Молдова: приднестровский конфликт 1992 г., обострение политической ситуации в конце 2000-х гг. Грузия:</p> <p>3. Гамсахурдиа и Э. Шеварднадзе. Отделение Абхазии и Южной Осетии от Грузии. М. Саакашвили.</p> <p>3. Особенности развития среднеазиатских государств СНГ. Казахстан, Туркмения, Таджикистан, Киргизия.</p>
<p>Раздел 2. Страны Западной и Центральной Европы на рубеже XX – XXI вв.</p>	
<p>Тема 2.1. Страны Западной Европы на рубеже XX – XXI вв.</p>	<p>1. Страны Европы в конце XX века. Формирование общеевропейских структур (ЕЭС, Европарламент). Миграционные процессы в странах Европы.</p> <p>2. Великобритания. Изменение политической структуры (введение выборности палаты лордов и пр.) Референдум по Брекзиту.</p> <p>3. Франция. Президентство Ж. Ширака, Н. Саркози, Ф. Олланда. Политические преобразования. Проблема мигрантов во Франции.</p> <p>4. Германия. Объединение Германии. А. Меркель. Германия и миграционный кризис.</p> <p>5. Италия. Испания.</p>
<p>Тема 2.2. Страны Центральной Европы и Восточной Европы на рубеже XX – XXI вв.</p>	<p>1. Демократические революции 1989 г. в Восточной Европе. Распад структур социалистического лагеря.</p> <p>2. Противоречия в отношениях стран Центр. Европы и России. Отношения с США и Зап. Европой. Вступление ряда стран Центр. Европы в НАТО, в Евросоюз.</p> <p>3. Страны Балтии. Эстония, Латвия и Литва на рубеже XX - XXI вв.</p> <p>4. Отношения Польши с Россией. Чехия и Словакия.</p>

	Венгрия и Румыния в кон. XX – нач. XXI в. Распад Югославии и его последствия.
Раздел 3. Страны Американского континента, Азии, Африки, Австралии на рубеже XX – XXI веков.	
Тема 3.1. Внутренняя и внешняя политика США на рубеже XX – XXI веков	<ol style="list-style-type: none"> 1. США в 1990-е годы. Президентство Б. Клинтона (1993 – 2001). Президентство Д. Буша-младшего (2001 – 2009). Экономический кризис 2008 г. в США. Президент Б. Обама. Выборная кампания 2016 г. 2. Роль США в международной политике. Операция по освобождению Кувейта («Буря в пустыне» 1991 г.). Теракт 11 сентября 2001 г. США как лидер борьбы против международного терроризма. Операция в Афганистане. Иракская война 2003 г. Роль США на постсоветском пространстве. 3. Страны Латинской Америки на рубеже XX – XXI вв. (Чили, Перу, Мексика, Венесуэла).
Тема 3.2. Страны Азии, Африки, Австралии на рубеже XX – XXI веков.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внутриполитическая жизнь Израиля. Б. Нетаньяху, Э. Барак, И. Рабин. 2. Приход талибов к власти в Афганистане. Аль-Каида. Антитеррористическая операция в Афганистане и ликвидация режима талибов. 3. Ближний и Средний Восток. Контртеррористическая операция России против ИГИЛ в Сирии. Позиция Турции по Ближневосточным вопросам. 4. Социально-политическое и экономическое развитие Индии и Индокитая. 5. Развитие современного Китая. 6. Япония, Северная и Южная Корея). 7. Страны Африки в начале XXI в., Австралия и Новая Зеландия.
Раздел 4. Развитие мира на рубеже XX – XXI веков.	
Тема 4.1. Деятельность мировых и региональных надгосударственных структур. Религия в современном мире.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Военные, политические и экономические организации. Деятельность ООН. НАТО как ведущая политическая организация соврем. мира. Евросоюз и СНГ. АТЭС, ВТО, ОПЕК. Деятельность ЮНЕСКО. Россия в структуре международных организаций. 2. Религия в современном мире. Религии в современной России.
Тема 4.2. Проявления глобализации в социально-экономической сфере. Основные глобальные угрозы современного мира. Экологические проблемы. Международный терроризм.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие «глобализация». ТНК. Россия в системе глобальной экономики. 2. Понятие глобальных проблем, их классификация. Причины их обострения в современном мире. 3. Недопущение распространения и применения оружия массового уничтожения. Международные договоры по ограничению ОМУ. 4. Проблема распространения наркомании и социально значимых заболеваний. 5. Международный терроризм как глобальная проблема современного общества.
Тема 4.3. Характерные особенности современной культуры. Художественная культура на рубеже XX – XXI вв.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные черты современной культуры. Развитие информационных технологий, их влияние на современную культуру. Информационная революция. 2. Традиционализм, модернизм и постмодернизм в

<p>Основные жанры современного искусства и литературы.</p>	<p>современном искусстве и литературе. Основные виды и направления соврем. искусства. Основные тенденции развития градостроительства и архитектуры. 3. Тенденции в развитии театра и кинематографа. Основные жанры театра и кино в современности. 4. Классическая и неклассическая музыка в современном мире. Основные виды неклассической музыки: поп, рок, джаз, рэп и др. Шоу-бизнес. 5. Основные направления и авторы в современной литературе. Лауреаты Нобелевской премии по литературе. Развитие литературы в России.</p>
<p>Тема 4.4. Достижения науки и техники на рубеже XX – XXI вв.</p>	<p>1. Основные черты науки современности. Развитие науки и ВПК. Достижения в области физики и химии, астрономии и космонавтики, биологии и медицины. Достижения в генетике. Клонирование животных. Нанотехнологии. 2. Состояние медицины в современный период. Проблемы эвтаназии и применения стволовых клеток. 3. Основные достижения техники в сфере повседневного быта, транспорта, информационной технологии, военной сфере. 4. Этические вопросы деятельности учёных. Ответственность учёных перед обществом.</p>

Контрольные вопросы по дисциплине История:

1. Внутренняя политика государственной власти в СССР к началу 1980-х гг. Особенности идеологии, национальной и социально-экономической политики.
2. Культурное развитие народов Советского Союза и русская культура.
3. Внешняя политика СССР. Отношения с сопредельными государствами, Евросоюзом, США, странами «третьего мира».
4. Анализ исторических карт и документов, раскрывающих основные направления и особенности внешней политики СССР к началу 1980-х гг.
5. Политические события в Восточной Европе во второй половине 80-х гг.
6. Распад СССР и образование СНГ. Российская Федерация как правопреемница СССР.
7. Работа с историческими картами СССР и РФ за 1989-1991 гг.: экономический, внешнеполитический, культурный, геополитический анализ событий этого периода.
8. Локальные национальные и религиозные конфликты на пространстве бывшего СССР в 1990-е гг.
9. РФ в планах международных организаций: военно-политическая конкуренция и экономическое сотрудничество. Планы НАТО в отношении России.
10. Работа с историческими картами и документами, раскрывающими причины и характер локальных конфликтов в РФ и СНГ в 1990-е гг.
11. Россия на постсоветском пространстве: договоры с Украиной, Белоруссией, Абхазией, Южной Осетией.
12. Политика России на Северном Кавказе. Причины, участники, содержание, результаты вооруженного конфликта в этом регионе.
13. Изменения в территориальном устройстве Российской Федерации.

14. Изучение политических карт 1993-2009 гг. и решений Президента РФ по реформе территориального устройства РФ.
15. Формирование единого образовательного и культурного пространства в Европе и отдельных регионах мира. Участие России в этом процессе.
16. Анализ документов ВТО, ЕЭС, ОЭСР, НАТО в сфере глобализации различных сторон жизни общества с позиции гражданина России.
17. Проблема экспансии в Россию западной системы ценностей и формирование «массовой культуры».
18. Тенденции сохранения национальных, религиозных, культурных традиций и «свобода совести» в России.
19. Идеи «поликультурности» и молодежные экстремистские движения.
20. Место традиционных религий, многовековых культур народов России в условиях «массовой культуры» глобального мира.
21. Перспективные направления и основные проблемы развития РФ на современном этапе.
22. Территориальная целостность России, уважение прав ее населения и соседних народов - главное условие политического развития.
23. Инновационная деятельность - приоритетное направление в науке и экономике.
24. Сохранение традиционных нравственных ценностей и индивидуальных свобод человека - основа развития культуры в РФ.
25. Осмысление сути важнейших научных открытий и технических достижений в современной России с позиций их инновационного характера и возможности применения в экономике.

Согласно учебного плана в процессе изучения курса истории студентами выполняется одна домашняя контрольная работа, являющаяся одной из форм проверки и оценки усвоенных студентом знаний, а также средством самоконтроля. Выполнять домашнюю контрольную работу следует в соответствии с установленными учебным планом и графиком учебного процесса сроками сдачи. Работа, выполненная не по своему варианту, не зачитывается и возвращается без оценки.

Для выполнения домашней контрольной работы необходимо:

- ознакомиться с общими вопросами организации и выполнения самостоятельной работы студентов заочной формы обучения;
- ознакомиться со структурой и содержанием данных методических указаний;
- определить свой вариант, выбор которого зависит от последней цифры шифра студента (если шифр заканчивается на цифру 1, то выполняется первый вариант, на цифру 2 – второй вариант и т.д., если шифр заканчивается на 0, то студент выполняет 10-й вариант) или по таблице выбора вариантов, которая помещена в данном пособии;
- выполнить все задания по всем пунктам.

Домашняя контрольная работа выполняется письменно (отпечатано), оформленная в соответствии с установленными требованиями, сдается на заочное отделение для проверки преподавателем.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

(выдержка из рабочей программы)

Изучение междисциплинарного курса обеспечивается следующими информационными источниками:

Печатные издания

Учебные пособия:

1. История Отечества: С древнейших времен до наших дней. Учебник для студ. учреждений СПО. Артемов В.В., Лубченков Ю.Н.- М.: Академия, 2014.
2. История. Учебник для студ. учреждений СПО. Артемов В.В., Лубченков Ю.Н.- М.: Академия, 2012.

Дополнительная литература:

1. Бжезинский З. Великая шахматная доска. М.:Международные отношения,1998.–254 с.
2. Большая энциклопедия России: Современная Россия. М.: ИДДК, 2007. MDF. eBook (компьютерное издание). 99 Мб
3. Ванюков Д.А. Демократическая Россия конца XX - начала XXI века. /Д.А. Ванюков. М.: Мир книги, 2007. - 240 с.
4. Дегтев Г.В. Становление и развитие института президентства в России: теоретико-правовые и конституционные основы / Г.В. Дегтев; 12 МГИМО (ун-т) МИД РФ, Междунар. ин-т упр. – М.: Юристь, 2005. – 237 с.
5. Дроздов Ю. Россия и мир. Куда держим курс. /Ю.Дроздов. – М.: Артстиль-полиграфия, 2009. - 352 с.
6. Изосимов Ю.Ю. Справочное пособие по отечественной истории современного периода. 1985-1997 гг. /Ю.Ю. Изосимов. – М.: Аквариум, 1998. – 217 с.
7. Кузык Б.Н. Россия и мир в XXI веке / Б.Н. Кузык. Издание второе. – М.: Институт экономических стратегий, 2006. – 544с.
8. Леонов Н. Закат или рассвет? Россия: 2000–2008. /Н.Леонов. М., 2008. – 545 с.
9. Нарочницкая Н.А.Россия и русские в современном мире.М.:Алгоритм, 2009.– 416 с.
10. Печенев В.А. «Смутное время» в новейшей истории России (1985-2003): ист. свидетельства и размышления участника событий /В. Печенев. - М.: Норма,2004. – 365с.
12. Сурков В.Ю. Основные тенденции и перспективы развития современной России. /В.Ю. Сурков. М.: Современный гуманитар. университет, 2007. – 49 с.

Электронные издания и электронные ресурсы:

Публикации научно-образовательного форума по международным отношениям на сайте:

<http://www.obraforum.ru/pubs.htm>

Журнал «Россия в глобальной политике»: [http:// www. globalaffairs.ru](http://www.globalaffairs.ru)

Исторический портал: <http://www.hrono.ru>.

Портал МИД России <http://www.mid.ru>.

Портал Президента России: <http://kremlin.ru>

Википедия: свободная энциклопедия: <https://ru.wikipedia.org>

Избранные биографии. [www. biograf-book. narod. ru](http://www.biograf-book.narod.ru)

[www. history. tom. ru](http://www.history.tom.ru) (История России от князей до Президента).

1. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Данная контрольная работа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальностям 19.02.07 Технология молока и молочных продуктов рабочей программой по дисциплине История.

Варианты контрольной работы содержат две части: первая часть представлена виде тестов, где нужно выбрать правильный ответ, вторая часть теоретическая, где необходимо аргументировать ответ на представленный вопрос.

Задания контрольной работы составлены по всем темам курса «История» в соответствии с формированием у студентов общих компетенций.

Оба вопроса контрольной работы требуют полного раскрытия их содержания. Для этого надо использовать рекомендуемые учебники по истории, а также лекции.

Письменную контрольную работу желательно представить в печатном виде, формат А-4, шрифт -14, межстрочный интервал -1,5, поля: верхнее поле – не менее 15 мм, нижнее поле – не менее 15 мм, левое поле – не менее 30 мм, правое поле – не менее 15 мм; нумерация страниц в правом нижнем углу обязательна. Объем работы зависит от дисциплины и определяется преподавателем.

Возможен вариант выполнения контрольной работы в ученической тетради (18 листов), рекомендуется писать в тетради в клетку, через клетку, обязательны поля справа и нумерация страниц (выполнение контрольной от руки разрешается в исключительных случаях).

На титульном листе отмечается название учебного заведения, дисциплина, по которой выполняется контрольная работа, номер группы, фамилия, имя, отчество (полностью), дата выполнения. В правом нижнем углу – домашний адрес и место работы (см. приложение № 1).

На второй странице указывается тема, содержание (план) контрольной работы и номер варианта (см. приложение № 2).

☉ конце контрольной работы прикладывается приложение (если есть), далее указывается список используемой литературы. Список используемой литературы приводится в алфавитном порядке и оформляется в соответствии с требованиями (образцы основных библиографических описаний в приложении 3). Он должен содержать публикации последних лет (желательно, не позднее 10-ти лет) и ссылки на страницы сайтов интернет - ресурсов. Пример оформления списка используемой литературы представлен в приложении 4.

Контрольная работа должна быть написана грамотно и аккуратно, без сокращения слов, если в письменном варианте, то использовать пасту синего цвета.

По ходу изложения текста контрольной работы обязательно выполняются ссылки на используемые источники, например: [1, с.1]. Первая цифра после квадратной скобки - это номер источника, затем запятая, затем буква «с»- это страница, следующая цифра – это номер источника и квадратная скобка закрывается.

Каждый вопрос, рассматриваемый студентом в контрольной работе должен правильно и точно изложен.

Домашняя контрольная работа предоставляется заведующему заочным отделением или во время лабораторно-экзаменационной сессии.

Справка – вызов с сохранением среднего заработка на период сессии выдаётся только тем студентам, которые выполнили и представили контрольную работу в срок соответствии с графиком выполнения контрольных работ.

Для сдачи контрольной работы преподавателю, предварительно заведующим заочного отделения выдается направление, в котором делается отметка о сдаче контрольной работы и регистрируются в специальном журнале в день поступления на отделение.

Студент-заочник, не представивший контрольную работу в срок, предусмотренный учебным планом, не допускается к сдаче экзамена по данному предмету.

Проверку (рецензирование) контрольных работ осуществляет преподаватель, закреплённый за данной учебной группой. Домашняя контрольная работа проверяется и рецензируется в срок не более 7 дней после её регистрации и оценивается по пятибалльной системе.

Не зачтённые контрольные работы возвращаются студенту для устранения замечаний. Переписывать не зачтенные работы не допускается.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Качественные характеристики - полнота, обобщенность, системность, действенность и прочность. Они характеризуют обученность и развитость студентов, помогают определить: уровень воспроизведения усваиваемого содержания и связей внутри него; связи между отдельными частями содержания при закреплении и актуализации знаний, умений; степень преобразования, реконструкции и сформированности новых знаний, умений.

Основные показатели, конкретизирующие критерии знаний студентов - это оценки «5», «4», «3», «2», «1».

Косвенные показатели оценки знаний, умений студентов: качества личности, способствующие переходу знаний в убеждения, внутренние побудительные мотивы, познавательная активность и интерес, самостоятельность, критичность, положительная учебная мотивация.

Основные показатели знаний студентов

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
«5»	Часть 1 (тестовая): набрано от 9 до 10 баллов. Часть 2 (теоретическая): изложение полученных знаний в письменной форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые студентами	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов
«4»	Часть 1 (тестовая): набрано от 7 до 8 баллов. Часть 2 (теоретическая)- изложение полученных знаний в письменной форме, полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые студентам и после указания преподавателя на них	Выделение существенных признаков изучаемого с помощью операций анализа и синтеза; выявлений причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями
«3»	Часть 1 (тестовая): набрано от 5 до 6 баллов. Часть 2 (теоретическая)- изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; существенные ошибки, исправленные с помощью	Затруднения при выполнении существенных признаков изученного при выявлении причинно-следственных связей и формулировка выводов

	преподавателя	
«2»	<p>Часть 1 (тестовая): набрано от 2 до 4 баллов.</p> <p>Часть 2 (теоретическая)- изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя</p>	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; не умение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения и выводы
«1»	Полное незнание и не понимание учебного материала(студент не может ответить ни на один поставленный вопрос)	

3. ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант №1

Часть 1. Из предложенных вариантов ответов выберите правильный (ые) ответ (ы).

A1. В 1988 г. на XIX Партийной конференции были приняты решения, положившие начало новому этапу "перестройки". В чем была суть этих решений?

- 1) Снять ограничение с "гласности"
- 2) Фактическое признание многопартийности в СССР
- 3) Признание необходимости политического реформирования советского общества

A2. В результате каких событий М.С. Горбачев превратился в "царствующего, но не правящего союзного Президента"?

- 1) В результате событий августа 1991 года
- 2) После избрания Президента РСФСР 12 июня 1991 года
- 3) «Парада суверенитетов» 1990-1991 года

A3. В ходе "парада суверенитетов" в августе 1991 г. на всей территории Советского Союза было оглашено Заявление советского руководства, по которому вся власть в государстве передавалась Государственному комитету по чрезвычайному положению. Кто выполнял обязанности Президента СССР?

- 1) М.С. Горбачев
- 2) Г.Я. Янаев
- 3) В. С. Павлов
- 4) О.Д. Бакланов
- 5) Б.К. Пуго

A4. В мае 1990 г. начал работу I съезд народных депутатов РФ. Назовите основной документ, ставший результатом его работы:

- 1) Декларация о государственном суверенитете РСФСР;
- 2) Конституция РСФСР;
- 3) Договор об общественном согласии.

A5. Кто являлся идеологом концепции демократического социализма в период перестройки?

- 1) Т. Заславская - экономист
- 2) А. Яковлев - Секретарь ЦК КПСС по идеологии
- 3) М. Горбачев - Генеральный Секретарь ЦК КПСС

A6. Укажите основную причину перехода СССР в середине 1980-х гг. к политике перестройки:

- 1) резкое обострение международной обстановки
- 2) необходимость освоения территории Сибири и дальнего Востока
- 3) Затяжной экономический и политический кризис в стране
- 4) Массовые демонстрации населения.

A7. Программа перехода СССР к рыночной экономике, названная «500 дней», была разработана:

- 1) Н. Рыжковым, Л. Абалкиным
- 2) Г. Явлинским, С. Шаталиным
- 3) Н. Рыжковым, В. Павловым
- 4) М. Горбачевым, Б.Ельциным

A8. Политика, проводившаяся в СССР, России со второй половины 1980-х гг., утверждавшая свободу слова, открытость деятельности всех организаций, доступность информации, получила название:

- 1) политика диалога,
- 2) информационная революция
- 3) гласность
- 4) политика открытых дверей

Часть 2. Вставьте недостающие, подходящие по смыслу и содержанию понятия, даты, имена, события из данного ниже списка.

(1) ... — это состояние экономики, характеризующееся застоем производства и торговли на протяжении длительного периода. Стагнация сопровождается увеличением (2) ..., снижением (3)... и (4) ... населения.

Темпы развития экономики падали. Среднегодовой прирост (5) ... в СССР неуклонно снижался. Управление экономикой осуществлялось (6)

В 80-е годы СССР довел объем безвозмездной помощи (7) ... до 55,9 млрд. инвалютных рублей.

Значительные средства тратились на поддержание (8) ... с блоком НАТО и США. (9) ... буквально пожирала около 20% национального дохода СССР.

Политическое развитие общества характеризовалось всевластием (10)

Список: партийно-государственный аппарат, национальный доход, стагнация, заработная плата, военный паритет, уровень жизни, численность безработных, командные методы, гонка вооружений, «братские страны».

Вариант №2

Часть 1. Из предложенных вариантов ответов выберите правильный (ые) ответ (ы).

A1. Первые крупные межнациональные столкновения на территории СССР во второй половине 80-х гг. произошли в

- 1) Баку 2) Алма-Ате 3) Вильнюсе 4) Тбилиси

A2. Предпринятые в 80-е гг. попытки привести экономику, политику, идеологию в СССР в соответствие с общечеловеческими идеалами и ценностями получили название:

- 1) «оттепель» 2) интеграция 3) культурная революция 4) перестройка

A3. С каким из названных событий связаны фамилии Г. Янаева, В. Крючкова, Д. Язова, В. Павлова:

- 1) принятия программы перехода к рыночной экономике
2) подписание нового союзного договора в 1991 г.
3) введение чрезвычайного положения в августе 1991 г.
4) защита Белого дома в октябре 1993 г.

A4. Кто из названных государственных деятелей выдвинул концепцию нового политического мышления в международных отношениях

- 1) Ю.В. Андропов 2) Л.И. Брежнев 3) М.С. Горбачев 4) Н.С. Хрущев

A5. К последствиям политики перестройки не относилось:

- 1) расширение политических свобод
2) создание постоянно действующего парламента
3) разрушение тоталитарной системы
4) укрепление власти в центре и на местах.

A6. 8 декабря 1991 г. в резиденции в Беловежской Пуше президенты России, Украины и Председатель Верховного Совета Белоруссии подписали соглашение о(об):

- 1) введении в СССР чрезвычайного положения
2) образовании Содружеств независимых Государств
3) запрещении в СССР деятельности КПСС
4) создании межреспубликанского экономического комитета.

A7. Сокращение выпуска военной продукции и увеличение выпуска потребительских товаров, проводившееся на военно-промышленных предприятиях России, называлось:

- 1) коррекцией
2) конверсией

3) интеграцией

4) аннексией

A8. Определите основные черты новой внешнеполитической стратегии России

1) восстановление отношений России с НАТО

2) поддержка Россией ООН

3) постоянное участие президента России в работе «большой восьмерки».

4) диктат и усиление влияния на СНГ.

Часть 2. Вставьте недостающие, подходящие по смыслу и содержанию понятия, даты, имена, события из данного ниже списка.

Политическое развитие общества характеризовалось всевластием (1) В 80-е годы наблюдался рост численности (2) ... , которые имели льготы и привилегии. Нормы, прописанные в (3) ... , расходились с реальной ситуацией.

Нарастали конфликты в (4)

(5) ... страны в 80-х гг. характеризуется идеологизацией науки и культуры. В кинематографе и литературе была введена система (6)

Возникло (7) ... , несогласное с режимом, открыто выступавшее против попрания гражданских свобод. Значительным явлением в жизни страны стало (8) Так, (9) ... открыто высказывался против ввода советских войск в Афганистан. Культура в 80-е годы финансировалась по (10)

Список: академик Сахаров, партийно-государственный аппарат, Конституция, национальная сфера, государственные заказы, аппаратчики, остаточный принцип, правозащитное движение, духовная и общественная жизнь, диссидентское движение.

Вариант №3

Часть 1.

A1. Определите, в чем состоит значение перестройки в жизни Советского общества:

1) Заложила основы становления рыночных отношений

3) Были созданы предпосылки для перехода к демократии

4) Началось возрождение многопартийности

A2. Когда состоялись первые выборы народных депутатов РСФСР:

1) 7 февраля 1989 года

3) 4 марта 1990 года

2) 9 апреля 1990 года

4) 14 июня 1991 года

A3. Кто не входил в состав ГКЧП:

1) вице-президент Янаев Г.И.

2) министр обороны Язов Д.Т.

3) председатель Верховного совета Хасбулатов Р.И.

4) председатель КГБ Крючков В.А.

A4. Каким целям служило создание Международного валютного фонда (МВФ)?

1) способствовать международному сотрудничеству в валютно-финансовой сфере

2) поддержка мер по охране природы

3) поддержание стабильности курсов национальных валют

A5. Когда новым председателем правительства был утвержден Путин В.В.

1) июль 1999 г. 2) август 1999 г. 3) сентябрь 1999 г. 4) октябрь 1999 г.

A6. Определите, что относится к реформам Путина В.В. по укреплению Российской государственности:

1) реформа Федерального собрания.

2) конвертируемость рубля, финансовая реформа.

- 3) судебная и военная реформы
- 4) аграрная реформа.

A7. Что помогло правительству Российской Федерации повысить жизненный уровень населения в конце XX – начале XXI вв:

- 1) модернизация промышленности
- 2) реформы в сельском хозяйстве
- 3) увеличение государственных расходов на развитие науки
- 4) высокие мировые цены на нефть

A8. Первая Чеченская война шла:

- 1) с 1994 по 1996 г.
- 2) с 1993 по 1995 г.
- 3) с 1994 по 1997 г.

Часть 2. Вставьте недостающие, подходящие по смыслу и содержанию понятия, даты, имена, события из данного ниже списка.

(1) ... - политика, направленная на снижение агрессивности противостояния стран социалистического и капиталистического лагерей.

(2) ... - жёсткое противостояние, противоборство, столкновение взглядов.

Примерами разрядки международной напряженности в 80-е годы могут служить договор о нераспространении (3) ... и принятая в 1971 г. (4)

В конце 60-х – начале 70-х годов обострились (5) Особую остроту приобрел вопрос (6) ... по рекам Амур и Уссури. Под напором (7) ... Советскому Союзу и Китаю пришлось провести встречи и обсудить вопрос о спорных территориях. Крупнейший очаг международной напряженности вокруг (8) ... был ликвидирован с подписанием ряда договоров, в том числе четырехстороннего договора по (9) Большая заслуга в этом принадлежит (10)

Список: канцлер ФРГ Брандт, разрядка, советско-китайские отношения, конфронтация, Западный Берлин, ядерное оружие, граница, Германия, США, Программа мира.

Вариант №4

Часть 1. Из предложенных вариантов ответов выберите правильный (ые) ответ (ы).

A1. Выберите среди названных международных организаций региональную:

- 1) ООН
- 2) МАГАТЭ
- 3) МВФ
- 4) НАТО

A2. Из каких наиболее развитых стран мира состоит "семерка"?

- 1) США, Япония, Германия, Великобритания, Франция, Италия, Канада
- 2) США, Япония, Германия, Великобритания, Франция, Италия, Китай
- 3) США, Япония, Германия, Великобритания, Франция, Италия, Австралия

A3. Одна из главных целей Всемирной торговой организации?

- 1) для предотвращения "торговых войн", либерализации внешней торговли
- 2) для содействия афро-азиатским странам в решении проблем развития
- 3) для согласования мер в области безопасного использования ядерной энергии

A4. Каким целям служило создание Международного валютного фонда (МВФ)?

- 1) способствовать международному сотрудничеству в валютно-финансовой сфере
- 2) поддержка мер по охране природы
- 3) поддержание стабильности курсов национальных валют

A5. Действия по защите окружающей среды от загрязнения относятся к:

- 1) научно-профилактическим
- 2) экологическим
- 3) юридическим
- 4) культурным

A6. Что не включает в себя понятие "миротворческая операция"?

- 1) оказание гуманитарной помощи жертвам конфликтов, беженцам

- 2) свержение силой недемократических режимов и их замена временной военной администрацией ООН
- 3) содействие по поддержанию законности и правопорядка

A7. Что из перечисленного не имеет отношения к мерам, призванным предотвратить экологическую катастрофу?

- 1) ускорение темпов региональной интеграции
- 2) переход на энерго- и ресурсосберегающие технологии
- 3) осуществление с помощью спутников контроля за состоянием окружающей среды

A8. Какие санкции могут быть приняты против стран, по вине которых был нанесен экологический ущерб другим государствам?

- 1) они могут быть принуждены выплатить компенсацию пострадавшим государствам
- 2) их исключают из ООН
- 3) против них принимаются меры морального порицания

Часть 2. Вставьте недостающие, подходящие по смыслу и содержанию понятия, даты, имена, события из данного ниже списка.

В 1968 г. СССР вместе с войсками Польши, ГДР, Венгрии и Болгарии ввел свои войска на территорию (1)

В 60-е – 70-е годы СССР оказывает широкомасштабную помощь арабским странам (2) СССР помогал Йемену (3) ... , когда там шла гражданская война, и (4) ... – в его войне с Израилем.

Одной из самых трагических страниц советской внешней политики этого времени было введение советских войск в (5) Это произошло в (6) Политику СССР в Афганистане осудило большинство страны мира и даже (7) ... многих стран. Лишь в (8) ... было объявлено о выводе советских войск из Афганистана. Возглавлял СССР в то время (9)

Несмотря на предпринятые меры в 80-е годы происходит дальнейшее усиление напряженности (10)

Список: Чехословакия, советско-американские отношения, коммунистические партии, военные специалисты, Афганистан, Ближний Восток, Египет, 1979 г., М.С. Горбачев, 1989 г.

Вариант №5

Часть 1. Из предложенных вариантов ответов выберите правильный (ые) ответ (ы).

A1. Программа радикального перехода к рынку была принята российским руководством в:

- 1) мае 1990 г.
- 2) октябре 1991 г.
- 3) декабре 1992 г.

A2. Автор этой программы:

- 1) Б. Н. Ельцин
- 2) Е. Т. Гайдар
- 3) Г. А. Явлинский

A3. Реализация программы перехода к рынку началась в:

- 1) октябре 1991 г.
- 2) январе 1992 г.
- 3) октябре 1993 г.

A4. Е. Т. Гайдара на посту главы правительства сменил:

- 1) А. Б. Чубайс
- 2) Г. Э. Бурбулис
- 3) В. С. Черномырдин

A5. Преобладающей формой военных операций с завершением "холодной войны" стали:

- 1) миротворческие, гуманитарные миссии;
- 2) локальные войны и конфликты между партнерами США и бывшими союзниками СССР
- 3) гражданские и религиозные войны

A6. Чековая приватизация в России началась в:

- 1) 1992 г. 2) 1993 г. 3) 1994 г.

A7. Договор об общественном согласии был подписан в:

- 1) 1992 г. 2) 1994 г. 3) 1996 г.

A8. Определите основные черты новой внешнеполитической стратегии России

- 1) восстановление отношений России с НАТО
- 2) поддержка Россией ООН
- 3) постоянное участие президента России в работе «большой восьмерки».
- 4) диктат и усиление влияния на СНГ.

Часть 2. Вставьте недостающие, подходящие по смыслу и содержанию понятия, даты, имена, события из данного ниже списка.

Во второй половине 80-х годов во многих странах Восточной Европы произошли (1) Они привели к распаду (2) Руководящую роль в них играли (3) Всех участников «бархатных революций» объединяла неприязнь к (4) ... и (5) Они не выступали против (6) ... , а лишь за искоренение недостатков существующего строя.

В ГДР «бархатная революция» проходила под лозунгом (7) В результате этих событий была разрушена (8)

В Болгарии лозунгами антикоммунистической оппозиции были (9)

Единственным нарушением ненасильственного характера революций в странах СЭВ стала замена власти в (10)

Список: экологические лозунги, «бархатные революции», государственная власть, элитные группы, объединение двух Германий, политический режим, Румыния, социалистический строй, «социалистический лагерь», Берлинская стена».

Вариант №6

Часть 1. Из предложенных вариантов ответов выберите правильный (ые) ответ (ы).

A1. Деятельность КПСС на территории России была приостановлена указом Президента Б. Н. Ельцина в:

- 1) августе 1991 г. 2) декабре 1991 г. 3) январе 1992 г.

A2. Либеральный политический блок после провала ГКЧП находился в состоянии:

- 1) кризиса 2) подъема 3) стабильности

A3. Федеративный договор был подписан в:

- 1) 1991 г. 2) 1992 г. 3) 1993 г.

A4. Об отказе от статуса автономных образований в составе России и о суверенитете заявили:

- | | |
|--------------|---------------------------------|
| 1) Татарстан | 4) Еврейская автономная область |
| 2) Чечня | 5) Адыгея |
| 3) Башкирия | 6) Кабардино-Балкария |

A5. Новая Конституция в России была принята:

- 1) 12 июня 1991 г. 2) 25 апреля 1993 г. 3) 12 декабря 1993 г.

A6. Россия по Конституции является:

- 1) парламентарной республикой
- 2) президентской республикой
- 3) парламентарно-президентской республикой

A7. Главой Верховного Совета России в гг. был:

- 1) В. С. Черномырдин 2) В. Ф. Шумейко 3) Р. И. Хасбулатов

A8. Лидерами левой оппозиции в 90-е гг. являлись:

- 1) В. И. Анпилов 2) Г. А. Зюганов 3) В. А. Купцов 4) А. В. Лебедь
5) В. В. Жириновский.

Часть 2. Вставьте недостающие, подходящие по смыслу и содержанию понятия, даты, имена, события из данного ниже списка.

«Бархатные революции» в странах Восточной Европы носили (1) Исключение составляла (2) ... , где был осужден и расстрелян бывший лидер (3) В (4) ... главным методом была выбрана кампания уличных демонстраций с провоцированием власти на применение насилия.

После «бархатных революций» (5) ... и (6) ... весной 1991г. прекращают свое существование.

Руководящую роль в них играли (7) Всех участников «бархатных революций» объединяла неприязнь к (8) ... и (9) Они не выступали против (10) ... , а лишь за искоренение недостатков существующего строя.

Список: социалистический строй, ненасильственный характер, Чехословакия, Румыния, элитные группы, Совет Экономической Взаимопомощи, государственная власть, Чаушеску, Организация Варшавского Договора, политический режим.

Вариант №7

Часть 1. Из предложенных вариантов ответов выберите правильный (ые) ответ (ы).

A1. В состав стран, осуществивших разработку, производство и испытание ядерного оружия, кроме России и США, в настоящее время входят:

- 1) КНДР 2) Великобритания 3) Казахстан 4) ЮАР

A2. Россия является одним из пяти постоянных членов Совета Безопасности

- 1) МВФ 2) ОВД 3) ООН 4) ВТО

A3. Это изменение произошло в международных отношениях после распада СССР:

- 1) сокращение числа стран-членов блока НАТО
2) выход РФ из ООН
3) превращение США в единственную сверхдержаву мира
4) ухудшение отношений РФ со странами Азиатско-Тихоокеанского региона

A4. Эта бывшая советская республика не входит в СНГ:

- 1) Россия 2) Белоруссия 3) Казахстан 4) Эстония

A5. Б.Н.Ельцин был Президентом РФ в (годы):

- 1) 1986-96 гг. 2) 1991-99 гг. 3) 1993-99 гг. 4) 1991-96 гг.

A6. Каким целям служило создание Международного валютного фонда (МВФ)?

- 1) способствовать международному сотрудничеству в валютно-финансовой сфере
2) поддержка мер по охране природы;
3) поддержание стабильности курсов национальных валют.

A7. Крупная военная операция НАТО весной 1999 г. по урегулированию межэтнического конфликта была проведена в

- 1) Турции
2) Югославии
3) Ираке
4) Албании

A8. Действия по защите окружающей среды от загрязнения относятся к:

- 1) научно-профилактическим;
2) экологическим;
3) юридическим.

4) этническим.

Часть 2. Вставьте недостающие, подходящие по смыслу и содержанию понятия, даты, имена, события из данного ниже списка.

(1) ... — это состояние экономики, характеризующееся застоем производства и торговли на протяжении длительного периода. Стагнация сопровождается увеличением (2) ..., снижением (3)... и (4) ... населения.

Темпы развития экономики падали. Среднегодовой прирост (5) ... в СССР неуклонно снижался. Управление экономикой осуществлялось (6)

В 80-е годы СССР довел объем безвозмездной помощи (7) ... до 55,9 млрд. инвалютных рублей.

Значительные средства тратились на поддержание (8) ... с блоком НАТО и США. (9) ... буквально пожирала около 20% национального дохода СССР.

Политическое развитие общества характеризовалось всевластием (10)

Список: партийно-государственный аппарат, национальный доход, стагнация, заработная плата, военный паритет, уровень жизни, численность безработных, командные методы, гонка вооружений, «братские страны».

Вариант №8

Часть 1. Из предложенных вариантов ответов выберите правильный (ые) ответ (ы).

А1. Автором картины "Черный квадрат", считающейся вершиной абстракционизма, является:

1) В. Кандинский 2) П. Пикассо 3) К. Малевич

А2. Что ознаменовало наступление эпохи массовой культуры?

1) изобретение кинематографа в 1895 г.
2) появление первых развлекательных изданий для массового потребления (комиксов и т.д.)
3) внедрение в повседневный обиход радио и телевидения

А3. Движения за сохранение языков и традиций культуры малых народов и народностей относятся к:

1) социальным 2) этническим 3) религиозным 4) экологическим

А4. Крупная военная операция НАТО весной 1999 г. по урегулированию межэтнического конфликта была проведена в

1) Турции
2) Югославии
3) Ираке

А6. Действия по защите окружающей среды от загрязнения относятся к:

1) научно-профилактическим
2) экологическим
3) юридическим

А7. Странами, официально признавшими себя обладателями ядерного оружия, являются:

1) США, Россия, Англия, Франция, Китай, Индия, Пакистан
2) США, Россия, Англия, Франция, Германия, Япония, Китай
3) США, Россия, Англия, Франция, Индия, Бразилия, Израиль

А8. Преобладающей формой военных операций с завершением "холодной войны" стали:

1) миротворческие, гуманитарные миссии
2) локальные войны и конфликты между партнерами США и бывшими союзниками СССР

3) гражданские и религиозные войны

Часть 2. Вставьте недостающие, подходящие по смыслу и содержанию понятия, даты, имена, события из данного ниже списка.

Политическое развитие общества характеризовалось всевластием (1) В 80-е годы наблюдался рост численности (2) ... , которые имели льготы и привилегии. Нормы, прописанные в (3) ... , расходились с реальной ситуацией.

Нарастали конфликты в (4)

(5) ... страны в 80-х гг. характеризуется идеологизацией науки и культуры. В кинематографе и литературе была введена система (6)

Возникло (7) ... , несогласное с режимом, открыто выступавшее против попрания гражданских свобод. Значительным явлением в жизни страны стало (8) Так, (9) ... открыто высказывался против ввода советских войск в Афганистан. Культура в 80-е годы финансировалась по (10)

Список: академик Сахаров, партийно-государственный аппарат, Конституция, национальная сфера, государственные заказы, аппаратчики, остаточный принцип, правозащитное движение, духовная и общественная жизнь, диссидентское движение.

Вариант №9

Часть 1. Из предложенных вариантов ответов выберите правильный (ые) ответ (ы).

A1. Раскройте, в чем смысл понятия "глобальные проблемы современности"

- 1) это комплекс проблем, связанных с существованием оружия массового поражения
- 2) это комплекс проблем научно-технического развития
- 3) это проблемы, решение которых требует объединения усилий всех государств

A2. Странами, официально признавшими себя обладателями ядерного оружия, являются:

- 1) США, Россия, Англия, Франция, Китай, Индия, Пакистан
- 2) США, Россия, Англия, Франция, Германия, Япония, Китай
- 3) США, Россия, Англия, Франция, Индия, Бразилия, Израиль

A3. Когда и кем был впервые поставлен вопрос об ограниченности ресурсов Земли, опасности экологической катастрофы?

- 1) Европейским экономическим сообществом в конце 1950-х гг.
- 2) группой ученых, объединившихся в Римский клуб, в конце 1960-х гг.
- 3) Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) в 1970-е гг.

A4. Понятия "озоновые дыры" и "парниковый эффект" относятся к:

- 1) глобальным проблемам современности
- 2) проблемам стран Азии и Африки
- 3) вопросам научно-технического развития

A5. Какие международные объединения контролируют 40% мирового промышленного производства, 60% мировой торговли, 80% технологических разработок?

- 1) экономические комиссии Европейского Союза
- 2) транснациональные корпорации (ТНК)
- 3) Международный валютный фонд и Международный банк реконструкции и развития

A6. Преобладающей формой военных операций с завершением "холодной войны" стали:

- 1) миротворческие, гуманитарные миссии
- 2) локальные войны и конфликты между партнерами США и бывшими союзниками СССР
- 3) гражданские и религиозные войны

А7. Движения за сохранение языков и традиций культуры малых народов и народностей относятся к:

- 1) социальным 2) этническим 3) религиозным 4) экологическим

А8. Действия по защите окружающей среды от загрязнения относятся к:

- 1) научно-профилактическим 2) экологическим 3) юридическим

Часть 2. Вставьте недостающие, подходящие по смыслу и содержанию понятия, даты, имена, события из данного ниже списка.

(1) ... - политика, направленная на снижение агрессивности противостояния стран социалистического и капиталистического лагерей.

(2) ... - жёсткое противостояние, противоборство, столкновение взглядов.

Примерами разрядки международной напряженности в 80-е годы могут служить договор о нераспространении (3) ... и принятая в 1971 г. (4)

В конце 60-х – начале 70-х годов обострились (5) Особую остроту приобрел вопрос (6) ... по рекам Амур и Уссури. Под напором (7) ... Советскому Союзу и Китаю пришлось провести встречи и обсудить вопрос о спорных территориях. Крупнейший очаг международной напряженности вокруг (8) ... был ликвидирован с подписанием ряда договоров, в том числе четырехстороннего договора по (9) Большая заслуга в этом принадлежит (10)

Список: канцлер ФРГ Брандт, разрядка, советско-китайские отношения, конфронтация, Западный Берлин, ядерное оружие, граница, Германия, США, Программа мира.

Вариант №10

Часть 1. Из предложенных вариантов ответов выберите правильный (ые) ответ (ы).

А1. Курс на смягчение цензуры над средствами массовой информации, публикацию ранее запрещенных книг, проводимый во второй половине 1980-х, получил название

- 1) «оттепель» 2) «десталинизация» 3) «либерализация» 4) «гласность»

А2. «Беловежское соглашение» от 8 декабря 1991 г. подписали

- 1) Россия, Белоруссия, Узбекистан
2) Россия, Армения, Азербайджан
3) Россия, Казахстан, Украина
4) Россия, Украина, Белоруссия

А3. Созыв Государственной думы Российской Федерации и дефолт относятся к периоду руководства страной:

- 1) Б.Н. Ельциным 2) М.С. Горбачевым 3) Ю.В. Андроповым

А4. Новым явлением общественно-политической жизни России в 1990-е гг. стала(о):

- 1) проведение выборов на безальтернативной основе
2) провозглашение курса на обновление социализма
3) развертывание движения диссидентов
4) предвыборная борьба партий и блоков за голоса избирателей

А5. Когда новым председателем правительства был утвержден Путин В.В.

- 1) июль 1999 г. 2) август 1999 г. 3) сентябрь 1999 г. 4) октябрь 1999 г.

А6. Ваучер, который получил каждый гражданин России в 1992 г., это:

- 1) документ, дающий право на льготное приобретение дефицитных товаров
2) приватизационный чек, удостоверяющий долю гражданина в общефедеральной собственности
3) государственная краткосрочная облигация
4) акция высокодоходного предприятия

А7. Основным направлением внешней политики России в начале XXI века является

- 1) укрепление позиций России на Балканах
- 2) устранение угрозы распада социалистической системы
- 3) развитие отношений со странами СНГ
- 4) поддержка дружественных режимов и движений в странах «третьего мира»

А8. Из каких наиболее развитых стран мира состоит "семерка"?

- 1) США, Япония, Германия, Великобритания, Франция, Италия, Канада
- 2) США, Япония, Германия, Великобритания, Франция, Италия, Китай
- 3) США, Япония, Германия, Великобритания, Франция, Италия, Австралия

Часть 2. Вставьте недостающие, подходящие по смыслу и содержанию понятия, даты, имена, события из данного ниже списка.

В 1968 г. СССР вместе с войсками Польши, ГДР, Венгрии и Болгарии ввел свои войска на территорию (1)

В 60-е – 70-е годы СССР оказывает широкомасштабную помощь арабским странам (2) СССР помогал Йемену (3) ... , когда там шла гражданская война, и (4) ... – в его войне с Израилем.

Одной из самых трагических страниц советской внешней политики этого времени было введение советских войск в (5) Это произошло в (6) Политику СССР в Афганистане осудило большинство страны мира и даже (7) ... многих стран. Лишь в (8) ... было объявлено о выводе советских войск из Афганистана. Возглавлял СССР в то время (9)

Несмотря на предпринятые меры в 80-е годы происходит дальнейшее усиление напряженности (10)

Список: Чехословакия, советско-американские отношения, коммунистические партии, военные специалисты, Афганистан, Ближний Восток, Египет, 1979 год, М.С. Горбачев, 1989 год.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Московской области
«Чеховский техникум»

Домашняя контрольная работа

по _____ ОГСЭ 02 История _____

Студента группы № _____

Специальности 19.02.07 Технология молока и молочных продуктов

Ф.И.О. _____

Проверил: _____

Дата: _____

Образцы оформления основных библиографических описаний

1. Безбородов А.Б., Елисеева Н.В. История России в новейшее время. 1985-2009 гг.: учеб. отв. 2017.-440с.
2. Сорокина Е.Н. Дискуссионные вопросы изучения истории России XX века:10-11 классы. - М.:ВАКО, 2018.- с.256.
3. Алексашкина Л.Н Россия и мир в XX - н ач. XX I вв. У чебник 11 класс.. - М.: Просвещение, 2018. - 432 с.
4. Данилова А.А., Уткина А.И., История России, 1945-2007 гг.: 11 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. - М.: Просвещение, 2018. - 367с.
5. Загладин Н.В., Симония Н. А. История России и мира в XX - начале XXI века. 11 класс.

Министерство образования Московской области
ГБПОУ МО «Чеховский техникум»
Структурное подразделение-1

Математика

Методические указания и контрольные задания для студентов - заочников по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования»

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании цикловой комиссии специальных дисциплин
протокол № 1 от 30 августа 2021 г.
Председатель ЦКК Андрей (Васильева Н.В.)

Согласовано с методистом
А.А. (Волобуева)
От 28 августа 2021 г.

с. Новый Быт, 2021 г.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине Математика по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования»

Составитель: Борисова Татьяна Михайловна, преподаватель математики

Методические указания содержат рекомендации для студентов по выполнению и оформлению домашних контрольных работ, согласно учебному

плану. В методических указаниях представлены подробные методические рекомендации по выполнению различных видов домашних работ.

Методические указания предназначены для студентов заочной формы обучения специальности **19.02.07 Технология молока и молочных продуктов**

Работать с учебным материалом рекомендуется в следующем порядке:

1. Самостоятельно изучить по рекомендуемой литературе теоретические вопросы в соответствии с методическими указаниями.
2. Ответить на вопросы самоконтроля.
3. Выполнить (самостоятельную) домашнюю контрольную работу.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	5
2. ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ И ОЦЕНКИ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ	8
3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ.....	10
4. ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ТЕМ14	
6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	
59	
УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	59
ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	60
7. РЕШЕНИЕ ТИПОВОГО ВАРИАНТА.....	62
8. ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ.....	74

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данные методические указания разработаны для студентов заочного отделения специальности **19.02.07 Технология молока и молочных продуктов**

Математика является фундаментальной общеобразовательной дисциплиной со сложившимся устойчивым содержанием и общими требованиями к подготовке обучающихся. Реализация общих целей изучения математики традиционно формируется в четырех направлениях: методическое (общее представление об идеях и методах математики), интеллектуальное развитие, утилитарно-прагматическое направление (овладение необходимыми конкретными знаниями и умениями) и воспитательное воздействие.

Целями изучения дисциплины «Математика» является:

- **формирование представлений** о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- **развитие** логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, для продолжения образования и самообразования;
- **овладение математическими знаниями и умениями**, необходимыми в повседневной жизни, для изучения смежных естественно-научных дисциплин на базовом уровне и дисциплин профессионального цикла, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- **воспитание** средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей.

В результате изучения учебной дисциплины «Математика» обучающийся должен овладеть ОК и ПК

знать/понимать:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- вероятностный характер различных процессов окружающего мира.

АЛГЕБРА

уметь:

- выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;
- находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах;

- выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- для практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.

Функции и графики

уметь:

- вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции;
- определять основные свойства числовых функций, иллюстрировать их на графиках;
- строить графики изученных функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций;
- использовать понятие функции для описания и анализа зависимостей величин;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- для описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков.

Начала математического анализа

уметь:

- находить производные элементарных функций;
- использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков;
- применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения;
- вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения.

Уравнения и неравенства

уметь:

- решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы;
- использовать графический метод решения уравнений и неравенств;
- изображать на координатной плоскости решения уравнений, неравенств и систем с двумя неизвестными;
- составлять и решать уравнения и неравенства, связывающие неизвестные величины в текстовых (в том числе прикладных) задачах.

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- для построения и исследования простейших математических моделей.

КОМБИНАТОРИКА, СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

уметь:

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;
- вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков;
- анализа информации статистического характера.

ГЕОМЕТРИЯ

уметь:

- распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
- анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
- изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
- строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
- решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- для исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

При реализации основной профессиональной образовательной программы (далее - **ОПОП**) специальностям СПО с получением среднего (полного) общего образования предусматривается итоговый контроль по освоению образовательной программы среднего (полного) общего образования, который согласно требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования (ФГОС СПО) проводится в рамках промежуточной аттестации.

При выполнении контрольных работ студент должен руководствоваться следующими указаниями:

1. Работа должна выполняться в отдельной тетради (в клетку), на внешней обложке которой должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, полный шифр, номер контрольной работы.
2. Контрольные задания следует располагать в порядке номеров, указанных в заданиях. Перед решением каждой задачи надо полностью переписать ее условие.
3. Решение задач следует излагать подробно, делая соответствующие ссылки на вопросы теории с указанием необходимых формул, теорем.

4. Решение задач геометрического содержания должно сопровождаться чертежами, выполненными аккуратно, с указанием осей координат и единиц масштаба. Объяснения к задачам должны соответствовать обозначениям, приведенным на чертежах.

5. Студент выполняет тот вариант контрольной работы, который совпадает с последней цифрой его учебного шифра.

Для успешного изучения материала курса необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой.

Контрольная работа составлена в 10 вариантах

Студенты должны быть внимательными при определении варианта. Работа, выполненная не по своему варианту, возвращается студенту без проверки и зачета. Студент должен повторно выполнить контрольную работу в соответствии с вариантом.

В процессе выполнения контрольной работы студент должен показать знания программного материала, умение анализировать, обобщать изученный материал. Работа должна быть логичной, аргументированной и включать при необходимости дополнительный материал.

В конце работы приводится перечень используемой литературы, где в алфавитном порядке указывается учебная литература и справочные пособия с указанием фамилии и инициалов автора, наименования источника, места и года его издания; затем ставится дата выполнения работы и подпись студента.

На каждую контрольную работу преподаватель дает письменное заключение (рецензию) и выставляет оценки по критериям оценивания. Неудовлетворительная работа возвращается студенту с подробной рецензией, содержащей рекомендации по устранению недостатков.

По получении проверенной контрольной работы студент должен внимательно ознакомиться с исправлениями и замечаниями на полях, прочитать заключение преподавателя, сделать работу над ошибками и повторить недостаточно усвоенный материал в соответствии с рекомендациями преподавателя. После этого студент выполняет работу повторно и отправляет вместе с первой на проверку.

2. ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ И ОЦЕНКИ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Проверка контрольных работ преподавателем – одна из основных форм руководства самостоятельной работой студентов, средство контроля выполнения ими учебного плана и усвоения учебного материала в объеме, установленном программой учебной дисциплины. В процессе проверки выявляются типичные ошибки, а также разделы учебной дисциплины, вызывающие затруднения у студентов. Срок проверки работ преподавателем – не более 7 дней.

Проверка контрольной работы осуществляется в следующем порядке:

1. выявление и исправление ошибок;
2. оценивание преподавателем контрольной работы по пятибалльной шкале в соответствии с критериями оценивания.

Проверяя (рецензируя) полученную работу, преподаватель отмечает каждую ошибку и неточность, разъясняет в краткой форме на полях, в чем заключается ошибка. При проверке расчетного задания указывается более рациональный и короткий путь решения задачи; уточняются и исправляются не вполне точные формулировки; подчеркиваются все замеченные ошибки.

Рецензирование контрольных работ является одной из основных форм руководства и контроля за самостоятельной работой студентов заочной формы обучения в экзаменационный период.

Если работа выполнена студентом не в соответствии с вариантом, не по установленным преподавателем указаниям или несамостоятельно, то она возвращается

студенту. В этом случае преподаватель в устной или письменной форме объясняет студенту причины возвращения.

Студент должен быть ознакомлен с результатами проверки контрольной работы до сдачи зачета. Информацию об итогах проверки контрольной работы студенты получают самостоятельно в межсессионный период.

Контрольная работа возвращается студенту для полной или частичной ее переработки в случаях, когда имеющиеся в тексте ошибки и недостатки таковы, что могут препятствовать выставлению положительной оценки. При этом преподаватель четко формулирует все требования, которые должен выполнить студент для успешного выполнения контрольного задания. При повторном рецензировании преподаватель проверяет, учтены ли его требования и замечания. Если нет, тогда работа вновь возвращается студенту на доработку.

Успешное выполнение контрольной работы непременное условие допуска студента к сдаче зачета по дисциплине.

Преподаватель может принять на проверку контрольные работы, выполненные за пределами установленных сроков, в том числе и во время сессии. В этом случае преподаватель проводит устное разъяснение недостатков и достоинств контрольной работы непосредственно во время приема контрольной работы.

Если в процессе рецензирования преподаватель установит, что работа выполнена студентом не самостоятельно, то она не зачитывается и возвращается ему, с одновременной выдачей нового индивидуального задания.

По окончании зачета преподаватель лично возвращает контрольные работы на заочное отделение.

Данные методические указания содержат перечень тем, изучаемых в курсе «Математика». Также содержатся варианты домашних контрольных работ с пояснениями к их выполнению.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Качественные характеристики - полнота, обобщенность, системность, действенность и прочность. Они характеризуют обученность и развитость студентов, помогают определить: уровень воспроизведения усваиваемого содержания и связей внутри него; связи между отдельными частями содержания при закреплении и актуализации знаний, умений; степень преобразования, реконструкции и сформированности новых знаний, умений.

Основные показатели, конкретизирующие критерии знаний студентов- это оценки “5”, “4”, “3”, “2”, “1”.

Косвенные показатели оценки знаний, умений студентов:качества личности, способствующие переходу знаний в убеждения, внутренние побудительные мотивы, познавательная активность и интерес, самостоятельность, критичность, положительная учебная мотивация.

Основные показатели знаний студентов

Оценка, баллы	Основные показатели оценки			Косвенные показатели, влияющие на оценку
	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний	Действенность знаний	
5	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме: полное, системное, соответствующее требованиям учебной программы, допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые учащимися	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из	Самостоятельное применение знаний в практической деятельности; выполнение заданий как воспроизводящего, так и творческого характера	Проявление познавательной активности, познавательно-творческого интереса к изучаемому предмету, новой технике и технологии; постоянное стремление выполнить более сложное задание

		других предметов		
4	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме: полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые учащимися по указанию на них преподавателя	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений с отдельными несущественными ошибками; подтверждение изученного известными сведениями	Применение знаний в практической деятельности; самостоятельное выполнение заданий воспроизводящего характера, творческого характера (последних с незначительной помощью преподавателя)	Проявление познавательной активности, познавательного интереса к изучаемому предмету, новой технике и технологии; эпизодическое желание выполнить сложное задание
3	Изложение знаний неполное, но не препятствующее усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправляемые с помощью преподавателя	Затруднения при выделении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов	Недостаточная самостоятельность при применении знаний, выполнение заданий воспроизводящего характера с помощью преподавателя	Пассивность, слабый интерес к изучаемому предмету, новой технике и технологии; нет стремления выполнить более сложное задание
2	Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя или Полное незнание и	Бессистемное выделение случайных признаков материала; неумение проводить простейшие операции анализа и синтеза, делать обобщения, выводы	Неумение применять знания в практической деятельности; учащийся не может ни ответить на наводящие вопросы преподавателя, ни выполнить самостоятельно задание или Не делается	Отсутствие внимания на уроке, интереса к изучаемому предмету

	<p>непонимание учебного материала – учащийся не может ответить ни на один из поставленных вопросов</p>		<p>попытка применить знания в практической деятельности</p>	
--	--	--	---	--

4. ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

№ занятия	Наименование разделов, тем, занятий	Обязательная учебная нагрузка	
		Кол-во часов	Вид занятия
1.	2.	3.	4.
1.	Введение. Развитие понятия о числе. Корни, степени, логарифмы. Основы тригонометрии.	1	лекция
2.	Функции, их свойства и графики. Уравнения и неравенства. Матрицы и определители.	1	лекция
3.	Начало математического анализа: Ряды, предел, производная, интеграл. Дифференциальное исчисление.	1	лекция
4.	Начало математического анализа: Ряды, предел, производная, интеграл. Интегральное исчисление.	1	лекция
5.	Геометрия: Координаты и векторы, Прямые и плоскости в пространстве, Многогранники, Тела и поверхности вращения, Измерения в геометрии.	1	лекция
6.	Комбинаторика, статистика и теория вероятности	1	лекция
7.	Решение примеров на нахождение области определения функции	1	практика
8.	Преобразование графиков функций.	1	практика
9.	Решение квадратных, показательных, логарифмических, тригонометрических уравнений и уравнений приводимых к квадратным. Решение систем уравнений с помощью матриц.	1	практика
10.	Решение квадратных, показательных, логарифмических, тригонометрических уравнений и уравнений приводимых к квадратным систем уравнений.	1	практика
11.	Решение квадратных, показательных, логарифмических и тригонометрических неравенств.	1	практика
12.	Решение квадратных, показательных, логарифмических и тригонометрических систем неравенств.	1	практика
13.	Вычисление производных первого и высших порядков.	1	практика
14.	Решение задач на применение производной	1	практика
15.	Вычисление неопределенных интегралов.	1	практика
16.	Вычисление определенных интегралов.	1	практика
17.	Решение геометрических задач. Вычисление координат на плоскости.	1	практика
18.	Вычисление объемов многогранников и тел вращения	1	практика
19.	Решение практических задач с применением вероятностных методов.	1	практика

20.	Решение практических нахождение математического ожидания, дисперсии и среднего квадратичного отклонения дискретной случайной величины, заданной законом распределения.	1	практика
-----	--	---	----------

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ТЕМ

1. Введение

Математика в науке, технике, экономике, информационных технологиях и практической деятельности. Цели и задачи изучения математики при освоении профессий СПО и специальностей СПО.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Дадаян А.А. Математика: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – с.4-6 с.

2. АЛГЕБРА

Развитие понятия о числе

Действительные числа. Приближенные значения числа. Оценка погрешности приближенного значения числа. Погрешности вычислений с приближенными данными. Развитие понятия о числе. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа, действия над ними.

Практические занятия: Арифметические действия над числами, нахождение приближенных значений величин и погрешностей вычислений (абсолютной и относительной), сравнение числовых выражений.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. – М: Высшая школа, 2003 –с. 10 – 24, 229-242.
 2. Дадаян А.А. Математика: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – с.490-507с.
- изучить предложенные таблицы

Числа	Множества
Числа 1, 2, 3, 4,	множество натуральных чисел (N)
Числа 0; ±1; ±2; ±3,	множество целых чисел (Z)
Числа $0; \pm 2; \pm \frac{1}{2}; \pm 0,78; \pm 1,24; \pm \frac{1}{8}; \dots$	множество рациональных чисел (Q)
Числа $\sqrt{3}, \sqrt{7}, e, \pi \dots$	множество рациональных чисел (I)
Числа вида $z=a+bi$	множество комплексных чисел (C).
Q, I	множество действительных чисел (R)
R, i	множество комплексных чисел (C).

Дано z	Тригонометрическая форма	Показательная форма
----------	--------------------------	---------------------

	$z_1 = r_1 (\cos \varphi_1 + i \sin \varphi_1)$ $z_2 = r_2 (\cos \varphi_2 + i \sin \varphi_2)$	$z_1 = r_1 \cdot e^{i\varphi_1}$ $z_2 = r_2 \cdot e^{i\varphi_2}$
Произведение чисел	$z = z_1 \cdot z_2 = r_1 \cdot r_2 (\cos(\varphi_1 + \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 + \varphi_2))$	$z = z_1 \cdot z_2 = r_1 \cdot r_2 \cdot e^{i \cdot (\varphi_1 + \varphi_2)}$
Частное чисел	$z = \frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2} (\cos(\varphi_1 - \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 - \varphi_2))$	$z = \frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2} \cdot e^{i \cdot (\varphi_1 - \varphi_2)}$
Возведение в степень	$z_1^k = r_1^k (\cos \varphi_1 \cdot k + i \sin \varphi_1 \cdot k)$	$z_1^k = r_1^k \cdot e^{i \cdot \varphi_1 \cdot k}$
Извлечение корня	$\sqrt[n]{z_2} = \sqrt[n]{r_2} \cdot (\cos \frac{\varphi_2 + 2\pi k}{n} + i \sin \frac{\varphi_2 + 2\pi k}{n})$ <p>где $k = 0, 1, \dots, n-1$</p>	$\sqrt[n]{z_2} = \sqrt[n]{r_2} \cdot e^{i \cdot \frac{\varphi_2 + 2\pi k}{n}}$ <p>где $k = 0, 1, \dots, n-1$</p>

Правила округления:

1. Если первая из отбрасываемых цифр больше, чем 5, то последняя из сохраняемых цифр увеличивается на единицу. Увеличение совершается и тогда, когда первая из отбрасываемых цифр равна 5, а за ней одна или несколько значащих цифр. Например, округляя приведенные ниже числа до трех значащих цифр, получаем:

2. Если первая из отбрасываемых цифр меньше, чем 5, увеличение не делается. Например, округляя приведенные числа до трех значащих цифр, получим

3. Если отбрасывается цифра 5, а за ней нет значащих цифр, то округление производится на ближайшее четное число, т.е. последняя, сохраняемая цифра остается неизменной, если она четная и увеличивается, если она нечетная.

Правила приближенных вычислений:

1. При сложении и вычитании приближенных чисел окончательный результат округляют так, чтобы он не имел значащих цифр в тех разрядах, которых отсутствуют хотя бы в одном из приближенных данных. Например, при сложении чисел получим

2. При умножении следует округлять сомножители так, чтобы каждый из них содержал столько значащих цифр, сколько их имеет сомножитель с наименьшим числом таких цифр. Например, вместо выражения следует вычислять выражение

3. В окончательном результате следует оставлять такое же число значащих цифр, какое имеется в сомножителях после их округления.

4. В промежуточных результатах следует сохранять на одну значащую цифру больше. Такое же правило соблюдается и при делении приближенных чисел.

5. При возведении в квадрат или куб следует в результате оставлять столько значащих цифр, сколько их имеется в основании степени. При извлечении квадратного или кубического корней в результате нужно брать столько значащих цифр, сколько их имеется в подкоренном выражении.

Погрешности приближенных вычислений:

Определение. Если число a является приближенным значением некоторой величины, истинное значение которой равно числу x , то модуль разности чисел x и a называется **абсолютной погрешностью** данного приближения и обозначается Δx .

$$\Delta x = |x - a|.$$

Из этого определения следует, что

$$x = a \pm \Delta x.$$

Для оценки качества измерений или вычислений будем пользоваться понятием относительной погрешности.

Определение. **Относительной погрешностью** ω приближенного значения a величины x называется отношение абсолютной погрешности Δx этого приближения к модулю числа x .

$$\omega = \frac{\Delta x}{|x|} * 100\%.$$

- Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Какие множества чисел различают?
2. Что называется комплексным числом?
3. Как записываются комплексные числа в алгебраической, тригонометрической и показательной формах?
4. Какими формулами пользуются для перехода от одной формы комплексного числа к другой?
5. Что принято за мнимую единицу?
6. Какие комплексные числа называются сопряженными, противоположными?
7. Чему равно произведение двух сопряженных комплексных чисел?
8. Как найти i в любой степени?
9. Как изображается геометрически комплексное число?
10. Как находится аргумент комплексного числа?
11. Как умножают, делят, возводят в степень, извлекают корни из комплексных чисел, записанных в алгебраической, тригонометрической и показательной формах?
12. Сформулировать правила округления?
13. Как определить абсолютную и относительную погрешность измерения?

- разобрать примеры задач:

Пример 1. Длина карандаша измерена линейкой с миллиметровыми делениями. Измерение показало 17,9 см. Какова предельная относительная погрешность этого измерения?

Решение: Здесь $a = 17,9$ см; можно принять $\Delta = 0,1$ см.

Так как с точностью до 1 мм измерить карандаш нетрудно, а значительно уменьшить, предельную погрешность ни удастся (при навыке можно прочесть на хорошей линейке и 0,02 и даже 0,01 см, но у самого карандаша ребра могут разниться на большую величину).

Относительная погрешность равна $0,1/17,9$. Округляя, находим $\delta = 0,1/18 \approx 0,6\%$.

Пример 2. Цилиндрический поршень имеет около 35 мм в диаметре. С какой точностью нужно его измерить микрометром, чтобы предельная относительная погрешность составляла 0,05%?

Решение. По условию, предельная абсолютная погрешность должна составлять 0,05% от 35 мм.

Следовательно, предельная абсолютная погрешность равна:

$$36 \cdot (0,05/100) = 0,0175 \text{ (мм) или,}$$

округляя до одной значащей цифры, $\Delta = 0,02 \text{ (мм)}$.

Можно воспользоваться формулой $\delta = \Delta/a$. Подставляя в неё $a = 35$, $\delta = 0,0005$, имеем $0,0005 = \Delta/35$.

Значит, $\Delta = 35 \cdot 0,0005 = 0,0175 \text{ (мм)}$

Корни, степени и логарифмы

Корни и степени. Корни натуральной степени из числа и их свойства. Степени с рациональными показателями, их свойства. Степени с действительными показателями. Свойства степени с действительным показателем.

Логарифм. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Десятичные и натуральные логарифмы. Правила действий с логарифмами. Переход к новому основанию.

Практическая работа: Преобразование алгебраических выражений. Преобразование рациональных, иррациональных степенных, показательных и логарифмических выражений. Вычисление и сравнение корней. Выполнение расчетов с радикалами.

Нахождение значений степеней с рациональными показателями. Сравнение степеней. Преобразования выражений, содержащих степени.

Нахождение значений логарифма по произвольному основанию. Переход от одного основания к другому. Вычисление и сравнение логарифмов. Логарифмирование и потенцирование выражений.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. – М.: Высшая школа, 2003 – с. 58 – 69.

2. Дадаян А.А. Математика: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – с.490-507с.

- изучить предложенную таблицу

Запомните!	
$a^1 = a$, $a^0 = 1$ $0^n = 0$ $1^n = 1$	1. Квадрат любого числа есть положительное число или нуль, т.е. $a^2 \geq 0$ при любом a . 2. Отрицательное число, возведённое в чётную степень, есть число положительное. 3. Отрицательное число, возведённое в нечётную степень, — число отрицательное.

Свойства степени с действительным показателем	Свойства арифметического корня натуральной степени Если $a \geq 0$, $b \geq 0$ и n, m – натуральные числа, причём $n \geq 2$, $m \geq 2$, то
1. $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ 2. $a^m / a^n = a^{m-n}$, где $m > n$, $a \geq 0$ 3. $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$ 4. $(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$ 5. $(a / b)^n = a^n / b^n$ 6. Возведение числа в отрицательную степень $a^{-1} = 1/a^1 = 1/a$. $(a / b)^{-n} = b^n / a^n$.	1. $\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b}$ $\sqrt[n]{a} = \sqrt[n]{a}$ 2. $\sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{b}$ 3. $(\sqrt[n]{a})^m = \sqrt[n]{a^m}$ 4. $\sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[mn]{a}$ 5. $\sqrt[2k]{a^{2k}} = a $, где k – натуральное число.

7. Возведение числа в дробную степень $\sqrt[n]{a^m} = a^{m/n}$.	
8. Стандартный вид положительного числа $a=a \times 10^n$, n – порядок числа.	

Решение уравнения $x^2 = a$	$a < 0$	$a = 0$	$a > 0$
	Уравнение не имеет корней	Уравнение имеет один корень: $x = 0$	Уравнение имеет два корня: $x = \sqrt{a}$; $x = -\sqrt{a}$.

Решение уравнения $x = \sqrt[n]{a}$	$a < 0, n$ — чётно	n — нечётно	$a \geq 0, n$ — чётно
	Уравнение не имеет корней	Уравнение имеет один корень при любом a	Уравнение имеет два корня $x = \pm \sqrt[n]{a}$

Свойства модуля	$ a = \begin{cases} -a, & a < 0 \\ a, & a \geq 0 \end{cases}$
1. Модули противоположных чисел равны	$ a = -a $
2. Квадрат модуля числа равен квадрату этого числа	$ a ^2 = a^2$
3. Квадратный корень из квадрата числа есть модуль этого числа	$\sqrt{a^2} = a $, $\sqrt[2n]{a^{2n}} = a $
4. Модуль числа есть число неотрицательное	$ a \geq 0$
5. Постоянный положительный множитель можно выносить за знак модуля	$ c \cdot x = c \cdot x , c > 0$
6. Если $ a = b $, то	$a = \pm b$
7. Модуль произведения двух (и более) чисел равен произведению их модулей	$ a \cdot b = a \cdot b $
8. Модуль нуля равен нулю	$ 0 = 0$, если $a = 0$

СВОЙСТВА ЛОГАРИФМА

$a^{\log_a b} = b, (b > 0, a > 0, a \neq 1)$.	$\log_a b^m = m \log_a b$	
$\log_a (bc) = \log_a b + \log_a c$	$\log_{a^n} b = \frac{1}{n} \log_a b$	$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$.
$\log_a \frac{b}{c} = \log_a b - \log_a c$	$\log_{a^n} b^n = \log_a b$	$\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$

Таблица формул сокращенного умножения

<i>Название</i>	<i>Формула</i>
Квадрат суммы	$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
Квадрат разности	$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
Разность квадратов	$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$
Куб суммы	$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
Куб разности	$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$
Сумма кубов	$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$
Разность кубов	$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$

- Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Как возвести число в степень?
2. Свойства степеней?
3. Дать определение корня квадратного?
4. Как возвести число в дробную степень?
5. Что называют логарифмом числа?
6. Свойства логарифма числа?
7. Модуль числа. Его свойства.

ОСНОВЫ ТРИГОНОМЕТРИИ

Основные понятия: Радианная мера угла. Вращательное движение. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.

Тригонометрические формулы: Основные тригонометрические тождества, Формулы приведения. Формулы сложения. Формулы удвоения. Формулы половинного угла.

Практическое занятие: Преобразования простейших тригонометрических выражений, Преобразование суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. – М: Высшая школа, 2003 –с. 118 – 166.
2. Дадаян А.А. Математика: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – с.490-507с.

- изучить предложенную теорию и таблицу

Тригонометрия

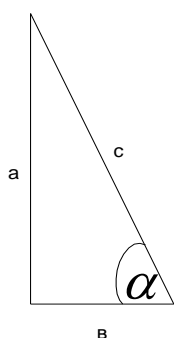
Один угловой градус – это центральный угол, опирающийся на дуговой градус. Радианная мера угла – это отношение длины дуги к радиусу этой дуги.

Радиан – это центральный угол, опирающийся на дугу, равную длине радиуса этой дуги.

Для перехода от градусной меры измерения угла к радианной и наоборот можно пользоваться формулами:

$$\frac{360^\circ - 2\pi}{A^\circ - \alpha \text{ рад}} \Rightarrow A^\circ = \frac{180^\circ \cdot \alpha}{\pi}; \alpha = \frac{A^\circ \cdot \pi}{180^\circ}$$

В прямоугольном треугольнике



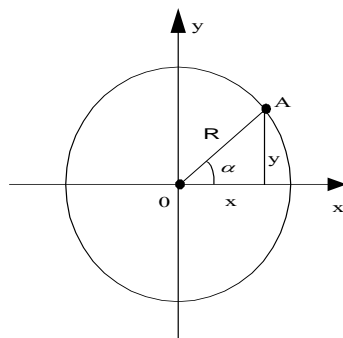
$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{b}{a}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{b}{a}$$

Для произвольного угла



$$R = 1; \quad \cos \alpha = \frac{x}{R} = \frac{x}{1} = x$$

$$\sin \alpha = \frac{y}{R} = \frac{y}{1} = y$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x}; \quad \operatorname{ctg} \alpha = \frac{x}{y}$$

$$\operatorname{sec} \alpha = \frac{1}{\cos \alpha}; \quad \operatorname{cosec} \alpha = \frac{1}{\sin \alpha}$$

Основные тригонометрические тождества

$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$	$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$	$1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$	$\frac{1}{\cos \alpha} = \sec \alpha$
$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$	$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$	$1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$	$\frac{1}{\sin \alpha} = \operatorname{cosec} \alpha$

Из определения тригонометрических функций:

$ \sin \alpha \leq 1$	$ \sec \alpha \geq 1$	$\left. \begin{array}{l} \operatorname{tg} \alpha \\ \operatorname{ctg} \alpha \end{array} \right\} \text{любые значения}$
$ \cos \alpha \leq 1$	$ \operatorname{cosec} \alpha \geq 1$	

функции ограниченные

Значения углов

	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
sin	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
cos	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1
tg	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	-	0	-	0
ctg	-	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	-	0	-

Знаки функций по четвертям

	I	II	III	IV
sin α	+	+	-	-
cos α	+	-	-	+
tg α	+	-	+	-
ctg α	+	-	+	-

Формулы приведения:

$\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$ $\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha$	$\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$ $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$
<p>1) Знак результата берется по знаку данной функции в зависимости от четверти.</p>	

Если острый угол берется при горизонтальном диаметре, т.е. $(180^\circ \pm \alpha)$ и $(360^\circ \pm \alpha)$,
 2) то название функции не изменяется; если при вертикальном, т.е. $(90^\circ \pm \alpha)$ и
 $(270^\circ \pm \alpha)$, то название функции изменяется на сходную.

Формулы сложения

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta - \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\operatorname{tg}(\alpha \pm \beta) = \frac{\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta}{1 \mp \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta}$$

Формулы двойного угла

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\operatorname{tg} 2\alpha = \frac{2 \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$$

$$\operatorname{ctg} 2\alpha = \frac{1 - \operatorname{ctg}^2 \alpha}{2 \operatorname{ctg} \alpha}$$

Формулы суммы и разности одноименных тригонометрических функций

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\sin \alpha - \sin \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\cos \alpha - \cos \beta = -2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cdot \sin \frac{\alpha - \beta}{2}$$

$$\operatorname{tg} \alpha \pm \operatorname{tg} \beta = \frac{\sin(\alpha \pm \beta)}{\cos \alpha \cdot \cos \beta}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \beta = \frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin \alpha \cdot \sin \beta}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta = -\frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin \alpha \cdot \sin \beta}$$

- Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Определения тригонометрических функций острого угла.
2. Что называется синусом, косинусом, тангенсом, котангенсом числового аргумента?
3. Знаки функций по четвертям.
4. Перечислить чётные тригонометрические функции.
5. Перечислить нечётные тригонометрические функции.
6. Какие функции имеют период 2π , π ?
7. Формулы приведения.
8. Синус суммы двух углов.
9. Косинус разности двух углов.
10. Синус двойного угла.
11. Тангенс суммы двух углов.
12. Косинус двойного угла.
13. Тангенс двойного угла.
14. Чему равна сумма $1 + \cos \alpha$?
15. Чему равна разность $1 - \cos \alpha$?

16. Сумма синусов.
17. Сумма тангенсов.
18. Разность косинусов.
19. Сумма косинусов.
20. Разность тангенсов.
21. Сумма котангенсов.
22. Разность котангенсов.

ФУНКЦИИ, ИХ СВОЙСТВА И ГРАФИКИ

Функции. Область определения и множество значений; график функции, построение графиков функций, заданных различными способами.

Свойства функции. Монотонность, четность, нечетность, ограниченность, периодичность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Арифметические операции над функциями. Сложная функция (композиция). Понятие о непрерывности функции.

Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции, обратные тригонометрические функции: Определения функций, их свойства и графики.

Преобразования графиков. Параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат.

Обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции.

Практические занятия

Примеры зависимостей между переменными в реальных процессах из смежных дисциплин. Определение функций. Построение и чтение графиков функций. Исследование функции. Свойства линейной, квадратичной, кусочно-линейной и дробно-линейной функций. Непрерывные и периодические функции. Свойства и графики синуса, косинуса, тангенса и котангенса. Обратные функции и их графики. Обратные тригонометрические функции. Преобразования графика функции. Гармонические колебания. Прикладные задачи.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. – М: Высшая школа, 2003 –с. 58 – 69.
2. Дадаян А.А. Математика: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – с.490-507с.

- изучить предложенную теорию

Областью определения функции $y = f(x)$ называют множество всех значений x , для которых функция имеет смысл.

Множество всех значений функции $y = f(x)$, $x \in X$ называют **областью значения функции**.

Числовая функция – это множество пар (x, y) , среди которых нет пар с одинаковым первым элементом.

Способы задания функции:

1. Графически (ЭКГ, прогноз погоды) – график – кривая.

Графиком функции называется множество всех точек (на координатной плоскости) вида $(x; f(x))$, где $x \in X$.

2. Аналитически функция, которая задана формулами.

Например: 1. $f(x) = x^2 + x + 3$; 2. $y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x < 0; \\ x, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$

3. Таблично в виде таблицы где каждому x соответствует (ставится в соответствие) какое-то значение y .

В первой строчке – значения аргумента. Во второй строчке – соответствующие им значения функции, например:

x							
y							

4. Параметрическое задание функции состоит в задании аргумента x и значения y в виде формул, зависящих от вспомогательного переменной t (параметра)

5. Словесное: Функцию можно однозначно задать словами.

Общие свойства функций.

Монотонность.

Убывающие и возрастающие функции называют **монотонными**.

Если для x_1, x_2 , принадлежащих интервалу $(a;b)$ и удовлетворяющих условию $x_1 < x_2$ следует $f(x_1) < f(x_2)$, то, говорят, что на $(a;b)$ эта функция возрастает. Или, как говорили в школе, если большему значению аргумента соответствует большее значение функции, то функция возрастает.

Если для x_1, x_2 , принадлежащих интервалу $(a;b)$ и удовлетворяющих условию $x_1 < x_2$ следует $f(x_1) > f(x_2)$, то, говорят, что на $(a;b)$ эта функция убывает. Или, как говорили в школе, если большему значению аргумента соответствует меньшее значение функции, то функция убывает.

Если функция только возрастает или только убывает в области определения, то о такой функции говорят, что она *монотонна*.

Так линейная функция, степенная с нечетным показателем являются монотонными, а популярная $y = x^2$ монотонной не является, т.к. при $x < 0$ она убывает, а при $x > 0$ она возрастает.

Ограниченность.

Пусть на D задана функция $y = f(x)$. Если существуют такие числа m и M , что для всех $x \in D$, что $m \leq f(x) \leq M$, то говорят, что функция ограничена в области определения.

Различают и такие понятия, как ограниченность снизу и ограниченность сверху.

Функцию $y = f(x)$ определенную на множестве X , называют ограниченной снизу на множестве X , если существует число A , такое, что $A \leq f(x)$, для любого x из X .

Функцию $y = f(x)$ определенную на множестве X , называют ограниченной сверху на множестве X , если существует число B , такое, что $f(x) \leq B$, для любого x из X .

Так, $y = x^3$ – неограниченная функция, $y = x^2$ – ограничена снизу, т.к. она неотрицательна в области определения.

$y = \sin x$ и $y = \cos x$ – ограниченные функции, т.к. они принимают значения только из отрезка $[-1; 1]$ – это их множество значений

Четность и нечетность.

Функция называется четной, если ее область определения симметрична относительно оси ординат и $f(-x) = f(x)$;

Функция называется нечетной, если ее область определения симметрична относительно начала координат и $f(-x) = -f(x)$.

Яркие «представители» четных функций: $y = x^2$, $y = \cos x$, $y = \frac{1}{x^2}$, нечетных $y = x^3$, $y = \sin x$, $y = \frac{1}{x}$, $y = \sqrt[3]{x}$.

Для многих функций нет смысла говорить об их четности – нечетности. Так функция $y = \sqrt{x}$ не относится ни к четным, ни к нечетным, потому как ее область определения несимметрична относительно нуля. Такие функции называют **функциями общего вида**.

Алгоритм определения четности – нечетности функции:

1. Подставим вместо $x \rightarrow (-x)$;
2. Упростим функцию. Преобразуем;
3. Сравним с исходной функцией

Пример: $f(x) = \frac{x^3}{x^2 + 1}$;

$$f(-x) = \frac{(-x)^3}{(-x)^2 + 1} = \frac{-x^3}{x^2 + 1} = -\frac{x^3}{x^2 + 1} = -f(x)$$

Получили определение нечетной функции, вывод: функция нечетная.

$f(x) = \frac{\cos x}{x^4 + 1}$; Подставим в функцию вместо x $-x$, будем иметь:

$$f(-x) = \frac{\cos(-x)}{(-x)^4 + 1} = \frac{\cos x}{x^4 + 1} = \frac{\cos x}{x^4 + 1} = f(x)$$
 Получили определение четной функции,

вывод: функция четная.

Периодичность.

Функция $y = f(x)$ называется **периодической**, если существует такое число T (период), что для всех x из области определения выполняется равенство:

$$f(x + T) = f(x) = f(x - T), \text{ где } T \neq 0$$

Число T , называемое главным периодом функции, если оно наименьшее. Число nT , где n – целое число, также является периодом этой функции. Важнейшие представители периодических функций – тригонометрические функции.

Сложная функция – это композиция функций

Сложная функция это когда одна функция находится внутри другой функции, т.е. аргументом функции является другая функция.

Пример сложной функции:

$$y = (x + 2)^5$$

выражение $(x + 2)$ – это функция. Но эта функция в нашем примере возводится в 5-ю степень, т.е. над функцией есть ещё одна функция.

$$(x + 2) = t; y = t^5 \quad \text{Вот так выглядит внешняя функция.}$$

Но t сама является функцией, т.е. у нас функция оказалась под знаком другой функции.

Формула сложной функции: $y = g(f(x))$

Здесь x находится под знаком функции f , а функция f находится под знаком функции g . Одна функция оказалась внутри другой, стала аргументом другой функции, это и есть сложная функция.

Обратная функция. Область определения обратной функции.

Рассмотрение понятия обратных функций вызвано задачей решения уравнений $y=f(x)$. Решения как раз и записываются через обратные функции.

Если функция $y=f(x)$ принимает каждое свое значение только при единственном значении x , то такую функцию называют **обратимой**.

Только строго монотонная функция имеет обратную функцию.

Запомните! Для всякой непрерывной функции (не имеет точек разрыва) существует однозначная и непрерывная обратная функция.

Алгоритм нахождения обратной функции:

1. Из исходной функции выразить x через y .
2. Поменять местами имена переменных.
3. Получена обратная функция .

Свойства взаимно обратных функций $y=f(x)$ и $x=g(y)$.

1. Область определения обратной функции – множество значений исходной функции,

2. Множество значений обратной функции - область определения исходной функции.

3. Графики прямой и обратной функций симметричны относительно прямой $y = x$.

4. Если $y = f(x)$ возрастает, то и $x = g(y)$ возрастает;

Если $y = f(x)$ убывает, то и $x = g(y)$ убывает.

Преобразование графиков функции

Строить графики функций по точкам не всегда удобно. Чаще поступают более рационально: строят графики простейших функций, а графики более сложных функций получают из этих графиков путем некоторых преобразований.

1) $y = f(x) + b$ – график функции получается из графика функции $y = f(x)$ путем параллельного переноса этого графика на величину вдоль от ОУ. при этом, если $b > 0$, то график функции $f(x) + b$ располагается выше графика функции $f(x)$, если $b < 0$, то ниже этого графика.

2) $y = f(x + b)$ – график функции получается из графика функции $y = f(x)$ с помощью параллельного переноса этого графика на величину b вдоль оси ОХ, при этом, если $b > 0$, то сдвиг влево, а если $b < 0$, то сдвиг вправо.

3) $y = -f(x)$ – график симметричен графику $y = f(x)$ относительно оси ОХ

(1-3) Указанные преобразования не изменяют масштаба графика функции.

4) $y = af(x)$ – график функции получается из графика функции $y = f(x)$ с помощью растяжения или сжатия графика по оси ОУ пропорционально коэффициенту a , причем, если $a > 1$, то все ординаты графика $af(x)$ увеличиваются в a раз, если $a < 1$, то уменьшаются в a раз.

5) $y = f(ax)$ – график функции получается из графика функции $y = f(x)$ с помощью растяжения или сжатия вдоль оси ОХ пропорционально коэффициенту a , причем, если, $a > 1$, то график сжимается в a раз, если $0 < a < 1$, то растягивается в $1/a$ раз.

6) $y = |f(x)|$ – для построения этого графика нужно построить график функции $y = f(x)$ и отобразить относительно оси ОХ те части графика, которые расположены ниже этой оси.

(4-6) Преобразования изменяют масштаб графика

- Ответить на вопросы для самоконтроля

1. Дать определение функции.
2. Что такое область определения? Множество значений функции? Свойства функции.
3. Что означает понятие «ограниченность функции»?
4. Какие функции называются монотонными?
5. Что можно сказать о симметричности графиков чётных и нечётных функций?
6. Какова методика определения четности – нечетности функции?
7. Какие функции периодические и как это записать?
8. Раскрыть понятия приращения аргумента и приращения функции.
9. Для каких функций возможно построить обратную?
10. Сформулировать алгоритм построения обратной функции.

УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

Уравнения и системы уравнений. Рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и системы.

Равносильность уравнений, неравенств, систем.

Основные приемы их решения (разложение на множители, введение новых неизвестных, подстановка, графический метод).

Неравенства и системы неравенств. Рациональные, иррациональные, показательные и тригонометрические неравенства. Основные приемы их решения.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.

Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Прикладные задачи

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.

Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

Практические занятия

Корни уравнений. Равносильность уравнений. Преобразование уравнений. Основные приемы решения уравнений. Решение систем уравнений. Использование свойств и графиков функций для решения уравнений и неравенств.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. – М: Высшая школа, 2003 –с. 62 – 68.

2. Дадаян А.А. Математика: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – с.490-507с.

- изучить предложенную таблицу

Линейное уравнение I степени с одной переменной	Уравнение II степени с одной переменной	Биквадратное уравнение	Двучленные уравнения	Иррациональные уравнения	Логарифмические уравнения	Показательные уравнения
$ax + b = 0, \left(x = \frac{-b}{a}, a \neq 0\right)$	$ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$	$ax^4 + bx^2 + c = 0$	$x^n + a = 0$	Уравнения, содержащие переменную под знаком корня.	Уравнения, содержащие переменную под знаком логарифма.	Уравнения, содержащие переменную в показательной степени.
Алгоритм решения линейного уравнения с одним неизвестным: 1. Раскрываем скобки (если требуется) 2. Неизвестные слагаемые переносим влево, а известные слагаемые вправо относительно знака "=" (неизвестное слагаемое - слагаемое)	Алгоритм решения квадратного уравнения с одним неизвестным: 1. По формуле $D = b^2 - 4ac$; вычислить дискриминант: если $D > 0$, то два корня уравнения, если $D < 0$, то комплексные корни уравнения, если $D = 0$, то один корень	Решается сведением к квадратному уравнению с помощью введения новой переменной. Пусть $x^2 = y$, тогда имеем $ay^2 + by + c = 0$ и решается квадратное уравнение относительно y .	Число корней равно n . Решаем методами: разложения на множители и группировки	Замечание: При решении иррациональных уравнений необходимо учитывать: 1) При извлечении корня четной степени берется только его арифметическое значение. 2) При возведении выражения, содержащего переменную, в степень может быть	Методы решения 1. по основному логарифмическому тождеству 2. потенцирование 3. группировка 4. замена переменной. 5. переход к новому	Методы решения 1. логарифмирование 2. группировка 3. замена переменной 4. переход к одному основанию Во всех случаях применяются

<p>содержащее неизвестное) 3. При переносе за знак "=" знак слагаемого меняем на противоположный (т.е. если был "+" при переносе станет "-") 4. Приводим подобные слагаемые 5. Обе части уравнения делим на коэффициент, стоящий перед неизвестным (коэффициент - число перед неизвестным)</p>	<p>уравнения 2. Вычисляем корни уравнения по формуле: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$</p>			<p>нарушена равносильность выражений. 1. Определить область допустимых значений переменной X. 2. Избавиться от иррациональности возведением в степень. 3. Решить уравнение и определить корни.</p>	<p>основания логарифма. Во всех случаях применяются свойства логарифма.</p>	<p>свойства степени с действительным показателем.</p>
--	---	--	--	--	--	--

Простейших тригонометрических уравнений

$$\sin x = 0$$

$$x = \pi n, n \in Z$$

$$\sin x = 1$$

$$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in Z$$

$$\sin x = -1$$

$$x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in Z$$

$$\cos x = 0$$

$$x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z$$

$$\cos x = -1$$

$$x = \pi + 2\pi n, n \in Z$$

$$\cos x = 1$$

$$x = 2\pi n, n \in Z$$

$$\operatorname{tg} x = 0$$

$$x = \pi n, n \in Z$$

$$\operatorname{tg} x = 1$$

$$x = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in Z$$

$$\operatorname{ctg} x = 0$$

$$x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z$$

$$\operatorname{ctg} x = 1$$

$$x = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in Z$$

Эти уравнения называются частными случаями.

При решении тригонометрических уравнений применяют основные тригонометрические тождества и формулы суммы (разности), перехода от суммы к произведению, половинного аргумента и понижения степени для упрощения уравнения и приведения его к виду простейших тригонометрических уравнений.

Пример: Уравнения $x=0$ и $x(x^2+3)=0$ равносильны, так как оба имеют единственный корень $x=0$.

Уравнения $x^2-x=0$ и $\frac{x^2+2}{x}=\frac{x+1}{x}$ – неравносильны, так как $x=0$ является корнем

первого уравнения, но не удовлетворяет второму уравнению.

Уравнения $2x-10=0$ и $(2x-10)(x+1)=0$ неравносильны, так как корень первого уравнения $x=5$, а второе уравнение кроме этого корня имеет еще корень $x=-1$, который не является корнем первого уравнения.

Пример:

Решим уравнения:

$$a)(3x+1)^2+(4x-1)^2=(5x-2)^2$$

раскроем скобки, применяя формулы сокращенного умножения $(a+b)^2$ и $(a-b)^2$

$$9x^2+6x+1+16x^2-8x+1=25x^2-20x+4.$$

$$9x^2+6x+1+16x^2-8x+1-25x^2+20x-4=0.$$

приведем подобные члены, получим

$$18x-2=0 \quad x=\frac{2}{18}=\frac{1}{9} \quad \text{Ответ: } x=\frac{1}{9} \text{ – корень уравнения.}$$

$$б) \frac{x}{x-2} - \frac{7}{x+2} = \frac{8}{x^2-4} \text{ разложим } x^2-4 \text{ на множители}$$

перенесем все члены уравнения в левую часть и приведем дроби к общему знаменателю

$$\frac{x}{x-2} - \frac{7}{x+2} - \frac{8}{(x-2)(x+2)} = 0$$

$$\frac{x(x+2)-7(x-2)-8}{(x+2)(x-2)} = 0$$

$$\frac{x^2+2x-7x+14-8}{(x+2)(x-2)} = 0$$

$$\frac{x^2-5x+6}{(x+2)(x-2)} = 0$$

дробь равна нулю, когда её числитель равен нулю, а знаменатель не равен нулю, т. е.

$$(x+2)(x-2) \neq 0, \quad \Rightarrow \quad x \neq 2; \quad x \neq -2$$

$$x^2-5x+6=0.$$

Решаем уравнение

$$D=25-24=1$$

$$x_{1,2} = \frac{5 \pm 1}{2}; \quad (\text{корни можно найти по теореме Виета})$$

$$x_1=3; x_2=2$$

Так как $x \neq 2$, то $x_2=2$ – посторонний корень и решением уравнения будет $x=3$. Ответ: $x=3$.

$$в) x^2 - x + 4 = 0$$

$$D = 1 - 4 \cdot 4 = -15 < 0$$

уравнение не имеет действительных корней. Найдем мнимые корни.

$$x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{-15}}{2} = \frac{1 \pm \sqrt{-1} \cdot \sqrt{15}}{2} = \frac{1 \pm \sqrt{15} \cdot i}{2} = \frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{15}}{2} i \quad (\text{мы знаем, что } \sqrt{-1} = i \text{ - мнимая единица})$$

$$з) 2x^2 + 3x + 7 = 0$$

$$D = 9 - 4 \cdot 2 \cdot 7 = 9 - 56 = -47 < 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-3 \pm \sqrt{-47}}{4} = \frac{-3 \pm \sqrt{47} \cdot i}{4} = -\frac{3}{4} \pm \frac{\sqrt{47}}{4} i$$

$$д) x^2 - 4x + 16 = 0$$

$$D = 16 - 64 = -48$$

$$x_{1,2} = \frac{4 \pm \sqrt{-48}}{2} = \frac{4 \pm \sqrt{48} \cdot i}{2} = \frac{4 \pm 4\sqrt{3} \cdot i}{2} = 2 \pm 2\sqrt{3}i$$

Пример биквадратного уравнения.

$$4x^4 - 5x^2 + 1 = 0$$

$$x^2 = y$$

$$4y^2 - 5y + 1 = 0$$

$$D = 25 - 16 = 9$$

$$y_{1,2} = \frac{5 \pm 3}{8}; \quad y_1 = 1; \quad y_2 = \frac{1}{4}$$

и тогда $x^2 = 1$ и $x^2 = \frac{1}{4}$, решаем эти уравнения:

$$x_{1,2} = \pm 1; \quad x_{3,4} = \pm \frac{1}{2} \text{ получили четыре действительных корня. Ответ: } \pm 1; \pm \frac{1}{2}$$

Решить самостоятельно:

$$а) 3x^4 - 13x^2 + 4 = 0$$

$$б) x^4 + 9x^2 = 0$$

Примеры решения двучленных уравнений

а) $x^3 + 27 = 0$ уравнение третьей степени и имеет 3 корня.

Разложим левую часть уравнения на множители.

Применяем формулу: $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$

$$x^3 + 3^3 = 0$$

$(x + 3)(x^2 - 3x + 9) = 0$; произведение равно нулю, если хотя бы один из сомножителей равен нулю, т.е. $x + 3 = 0 \Rightarrow x_1 = -3$

$$x^2 - 3x + 9 = 0$$

$D = 9 - 4 \cdot 9 = 9 - 36 = -27 < 0$ действительных корней нет, найдем мнимые

$$x_{2,3} = \frac{3 \pm \sqrt{-27}}{2} = \frac{3 \pm \sqrt{27}i}{2} = \frac{3 \pm 3\sqrt{3}i}{2} = \frac{3}{2} \pm \frac{3\sqrt{3}}{2}i; \text{ т.е. уравнение имеет один действительный}$$

корень $x_1 = -3$ и два мнимых $x_{2,3} = \frac{3}{2} \pm \frac{3\sqrt{3}}{2}i$

б) $x^4 - 16 = 0$, разложим на множители $(x^2 - 4)(x^2 + 4) = 0$ имеем:

$$x^2 - 4 = 0 \quad \text{или} \quad x^2 + 4 = 0$$

$$(x-2)(x+2) = 0$$

$$x_1 = 2; \quad x_2 = -2$$

$$x^2 = -4 \text{ действительных корней нет, введём мнимую единицу}$$

$$x_{3,4} = \pm\sqrt{-4} = \pm 2i \text{ есть два мнимых корня}$$

Ответ: $\pm 2; \pm 2i$.

в) $x^3 - x^2 + 9x - 9 = 0$, группируем члены

$$(x^3 - x^2) + (9x - 9) = 0 \text{ выносим общий множитель из каждой скобки}$$

$$x^2(x-1) + 9(x-1) = 0.$$

Вынесем $(x-1)$ за скобки

$$(x-1)(x^2 + 9) = 0 \text{ и тогда}$$

$$x-1 = 0 \quad \text{или} \quad x^2 + 9 = 0$$

$$x_1 = 1.$$

$$x^2 = -9$$

$$x_{2,3} = \pm\sqrt{-9} = \pm 3i.$$

Ответ: $1; \pm 3i$.

Самостоятельно:

1) $16x^4 - 1 = 0$

2) $x^3 - 64 = 0$

3) $x^3 + x^2 + 4x + 4 = 0$.

.

Примеры решения иррациональных.

1) $x + \sqrt{x^2 - 13x + 31} = 5$

перенесем x в правую часть

$$\sqrt{x^2 - 13x + 31} = 5 - x$$

возведем обе части уравнения в квадрат. Так как $(\sqrt[n]{a})^n = a$, то получаем

$$\left(\sqrt{x^2 - 13x + 31}\right)^2 = (5 - x)^2$$

$$x^2 - 13x + 31 = 25 - 10x + x^2$$

$$x^2 - 13x + 31 - 25 + 10x - x^2 = 0$$

$$-3x + 6 = 0$$

$$-3x = -6$$

$$x = 2$$

так как при решении уравнения мы возводили в квадрат, то корень $x = 2$ требует проверки.

Итак $x = 2$ подставляем в данное уравнение

$$\sqrt{2x+6} = 6 - \sqrt{x-1}$$

$$2x+6 = 36 - 12\sqrt{x-1} + x-1$$

$$12\sqrt{x-1} = 36 + x - 1 - 2x - 6$$

$$12\sqrt{x-1} = 29 - x$$

$$(12\sqrt{x-1})^2 = (29-x)^2$$

$$144(x-1) = 29^2 - 58x + x^2$$

$$x^2 - 202x + 985 = 0$$

$$D = 202^2 - 4 \cdot 985 = 192^2$$

$$x_{1,2} = \frac{202 \pm 192}{2}$$

$$x_1 = 197$$

$$x_2 = 5$$

Из того, что $x \geq 1$ делаем вывод, что $x_1 = 197$ и $x_2 = 5$ являются корнями уравнения. Однако проверка показывает, что $x_1 = 197$ в данном случае является посторонним корнем

$$\sqrt{196} + \sqrt{197 \cdot 2 + 6} \neq 6$$

$$14 + 20 \neq 6$$

$$x = 5$$

$$\sqrt{4} + \sqrt{16} = 6$$

$$2 + 4 = 6; \quad 6 = 6$$

Ответ: 5.

$$4. \quad 1) (x^2 - x) \cdot \sqrt[3]{x-2} = 0$$

$$x^2 - x = 0 \quad \sqrt[3]{x-2} = 0$$

Отсюда $x(x-1) = 0$ и $x-2 = 0$

$$x_1 = 0 \quad x_2 = 1 \quad x = 2$$

Проверим корни:

$$x = 0$$

$$(0-0) \cdot \sqrt[3]{0-2} = 0$$

$$0 \cdot \sqrt[3]{-2} = 0$$

$$0 = 0$$

$$x = 1$$

$$(1-1) \cdot \sqrt[3]{1-2} = 0$$

$$0 \cdot \sqrt[3]{-1} = 0$$

$$0 \cdot (-1) = 0; \quad 0 = 0$$

$$x = 2$$

$$(4-2) \cdot \sqrt[3]{2-2} = 0$$

$$2 \cdot 0 = 0$$

$$0 = 0$$

Ответ: 0; 1; 2.

5.

ОДЗ

$$\begin{cases} x-1 \geq 0 \\ 2x+6 \geq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x \geq 1 \\ x \geq -3 \end{cases}$$

$$x \geq 1$$

$$x \in [1; +\infty)$$

$$2)(9-x^2) \cdot \sqrt[4]{2+x} = 0$$

$$9-x^2 = 0$$

$$\sqrt[4]{2+x} = 0$$

$$(3-x)(3+x) = 0$$

$$\text{или } 2+x = 0$$

$$\text{ОДЗ: } \begin{cases} 2+x \geq 0 \\ x \geq -2 \end{cases}$$

$$3-x = 0$$

$$3+x = 0$$

$$x = -2$$

$$x = 3$$

$$x = -3$$

Проверяя полученные корни, видим, что $x = 3, x = -2$ удовлетворяют ОДЗ, а вот $x = -3$ – посторонний корень. Ответ: $x = 3; -2$.

Примеры для самостоятельного решения

$$1) \frac{4x-6}{x+2} - \frac{x}{x+1} = \frac{9}{x^2+3x+2}$$

$$3) x^2 + 81 = 0$$

$$2) (x^2 - x) \cdot \sqrt[3]{x-2} = 0$$

$$4) x^2 - 7x + 16 = 0$$

$$1) \sqrt{5x-6} - \sqrt{x-2} = 2$$

$$2) \sqrt{3+\sqrt{5-x}} = \sqrt{x}$$

$$3) \sqrt[3]{x^3+7} - 1 = x$$

Неравенства

$ax \geq b; ax \leq b; ax > b; ax < b. (a \neq 0)$ – неравенства I степени с одной переменной

$ax^2 + bx + c > 0$ или $ax^2 + bx + c < 0 (a \neq 0)$

– неравенства II степени с одной переменной

Решить неравенство – значит найти множество значений переменной, при которых это неравенство является верным.

Два неравенства называются **равносильными**, если множество решений этих неравенств совпадают.

Примеры:

Решим неравенства

$$a) 5x - \frac{7x-1}{2} + \frac{2x-5}{5} > \frac{7}{10}$$

Перенесем все члены в левую часть и приведем к общему знаменателю. общий знаменатель 10; так как знаменатель не содержит переменной, то есть сразу видно что он не равен нулю, то в дальнейшем его можно не писать (опустить).

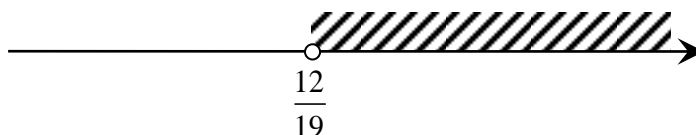
$$50x - 5(7x-1) + 2(2x-5) - 7 > 0$$

$$50x - 35x + 5 + 4x - 10 - 7 > 0$$

$$19x - 12 > 0$$

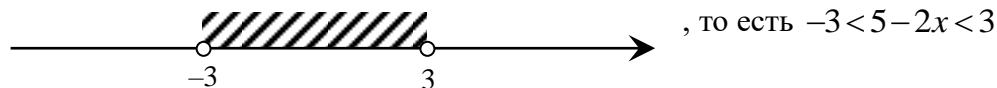
$$19x > 12$$

$$x > \frac{12}{19}$$



$$x \in \left(\frac{12}{19}; +\infty \right)$$

$$б) |5 - 2x| < 3$$

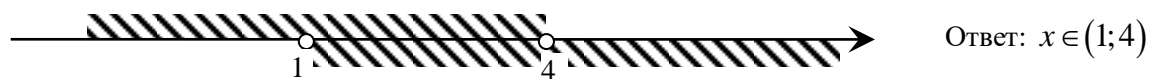


Используя свойства числовых неравенств, имеем

$$-3 - 5 < 5 - 2x - 5 < 3 - 5$$

$-8 < -2x < -2$; делим на (-2) , знак неравенства меняется на противоположный

$$4 > x > 1 \Leftrightarrow 1 < x < 4$$

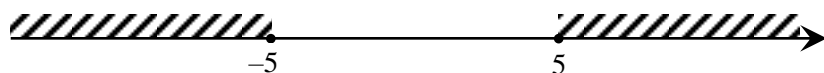


Или можно записать в виде системы неравенств

$$\begin{cases} 5 - 2x < 3 \\ 5 - 2x > -3 \end{cases} \quad \begin{cases} -2x < 3 - 5 \\ -2x > -3 - 5 \end{cases} \quad \begin{cases} -2x < -2 \\ -2x > -8 \end{cases} \quad \begin{cases} x > 1 \\ x < 4 \end{cases}$$



$$в) |4x - 2| \geq 5$$

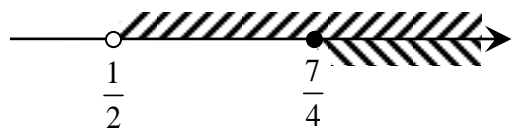


$$\begin{cases} 4x - 2 > 0 \\ 4x - 2 \geq 5 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} 4x - 2 < 0 \\ 4x - 2 \leq -5 \end{cases}$$

Решаем две системы

$$\begin{cases} 4x > 2 \\ 4x \geq 7 \end{cases}$$

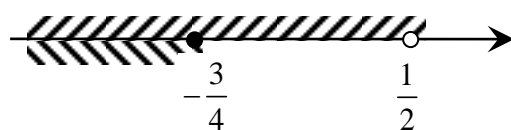
$$\begin{cases} x > \frac{1}{2} \\ x \geq \frac{7}{4} \end{cases}$$



$$x \in \left[\frac{7}{4}; +\infty \right)$$

$$\begin{cases} 4x < 2 \\ 4x \leq -3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x < \frac{1}{2} \\ x \leq -\frac{3}{4} \end{cases}$$



$$x \in \left(-\infty; -\frac{3}{4} \right]$$

$$\text{Ответ: } x \in \left(-\infty; -\frac{3}{4} \right] \cup \left[\frac{7}{4}; +\infty \right).$$

$$г) 5x - 2 - 3x^2 > 0$$

умножим на (-1)

$$3x^2 - 5x + 2 < 0$$

квадратное неравенство

Найдем корни уравнения $3x^2 - 5x + 2 = 0$

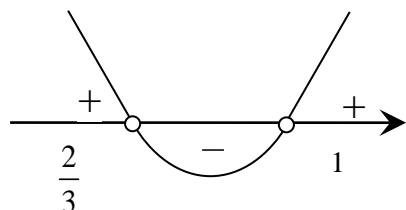
$$D = 25 - 4 \cdot 6 = 1$$

$$x_{1,2} = \frac{5 \pm 1}{6}; \quad x_1 = 1; x_2 = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$

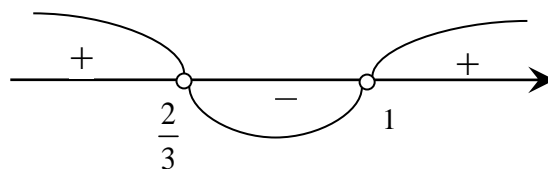
Графиком функции $y = 3x^2 - 5x + 2$ является парабола, ветви которой направлены вверх, а

точки пересечения параболы и оси ОХ $x_1 = 1; x_2 = \frac{2}{3}$

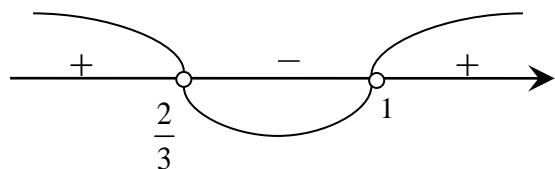
Изобразим геометрически:



или



или



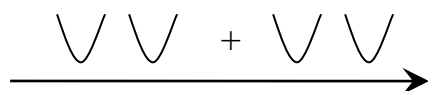
получаем три интервала, в которых определяем знак трехчлена. Так как мы решаем неравенство $3x^2 - 5x + 2 < 0$, то решением неравенства будет промежуток (интервал) $x \in \left(\frac{2}{3}; 1\right)$

д) $4x - 12x^2 - 3 > 0$

$$12x^2 - 4x + 3 < 0$$

$$12x^2 - 4x + 3 = 0$$

$$D = 16 - 4 \cdot 12 \cdot 3 < 0$$



действительных корней нет, так как ветви параболы направлены вверх, то парабола не пересекает ось и расположена выше её, где всегда > 0 ,

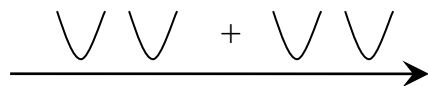
а мы решаем неравенство $12x^2 - 4x + 3 < 0$, значит данное неравенство не имеет решения.

е) $-2 + x - 3x^2 \leq 0$

$$3x^2 - x + 2 \geq 0$$

$$3x^2 - x + 2 = 0$$

$$D = 1 - 4 \cdot 6 = -23 < 0$$



уравнение не имеет действительных корней, т.е. парабола не пересекает ось, ветви параболы направлены вверх,

а так как мы решаем неравенство $3x^2 - x + 2 \geq 0$, то оно имеет множество решений, т.е.

$$x \in (-\infty; +\infty).$$

ж) $\frac{5-2x}{3x-1} \geq 2$ – дробно-рациональное неравенство, которое может быть решено или через системы неравенств или методом интервалов. Перенесем правую часть в левую, приведем подобные члены

$$\frac{5-2x}{3x-1} - 2 \geq 0$$

$$\frac{5-2x-6x+2}{3x-1} \geq 0$$

$$\frac{-8x+7}{3x-1} \geq 0 \Leftrightarrow \frac{8x-7}{3x-1} \leq 0$$

Решим через системы неравенств. Дробь < 0 , если числитель и знаменатель имеют разные знаки, т.е.

$$a) \begin{cases} 8x-7 \leq 0 \\ 3x-1 > 0 \end{cases} \quad \text{или} \quad b) \begin{cases} 8x-7 \geq 0 \\ 3x-1 < 0 \end{cases}$$

(Дробь равна нулю, если числитель равен нулю, а знаменатель не равен нулю).

При решении системы неравенств надо решить каждое неравенство и выбрать общие промежутки.

$$\text{Решаем } \begin{cases} 8x-7 \leq 0 \\ 3x-1 > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} 8x \leq 7 \\ 3x > 1 \end{cases} \quad \begin{cases} x \leq \frac{7}{8} \\ x > \frac{1}{3} \end{cases}$$



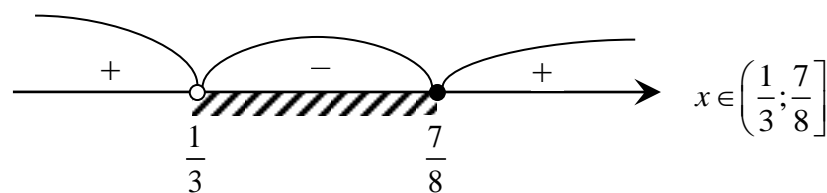
$$\begin{cases} 8x-7 \geq 0 \\ 3x-1 < 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x \geq \frac{7}{8} \\ x < \frac{1}{3} \end{cases}$$

система не имеет решения. Следовательно решением данного неравенства является

$$x \in \left(\frac{1}{3}; \frac{7}{8} \right].$$

Метод интервалов позволяет ускорить процесс решения неравенства $\frac{8x-7}{3x-1} \leq 0$ корни $x = \frac{7}{8}$

и $x = \frac{1}{3}$.



Метод интервалов позволяет решать не только неравенства II степени, дробно-рациональные но и более высоких степеней.

$$\frac{x^2 \cdot (3x-4) \cdot (x^2+4)}{(2x-7)(x-2)} \geq 0 \text{ находим корни многочлена}$$

$$x^2 = 0 \quad x_1 = 0$$

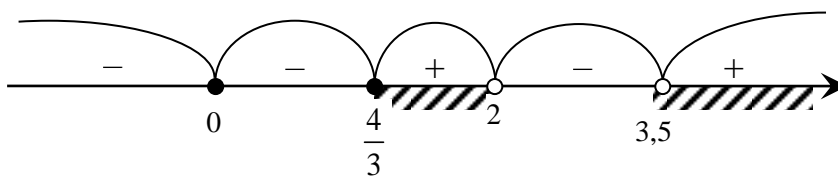
$$3x - 4 = 0 \quad x_2 = \frac{4}{3}$$

$x^2 + 4 > 0$ всегда, т.е. действительных корней нет.

$$2x - 7 = 0 \quad x = \frac{7}{2} = 3,5$$

$$x - 2 = 0 \quad x = 2$$

Отметим корни на числовой прямой, учитываем, что числитель может быть равен нулю.



только определяем знак выражения в каждом промежутке

$$(3,5; +\infty) \quad x = 4 \quad \text{получаем} \quad \frac{16 \cdot 8 \cdot 20}{1 \cdot 2} > 0$$

$$(2; 3,5) \quad x = 3 \quad \Rightarrow \quad \frac{9 \cdot 5 \cdot 13}{(-1) \cdot 1} < 0$$

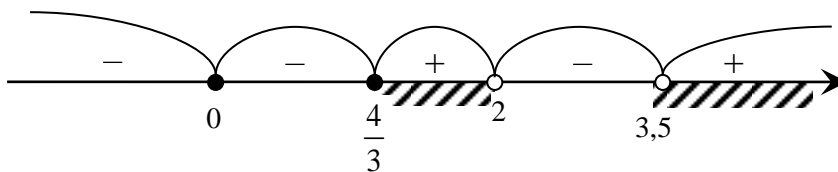
$$\left[\frac{4}{3}; 2\right) \quad x = 1,5 \quad \Rightarrow \quad \frac{2,25 \cdot 0,5 \cdot 6,25}{(-4) \cdot (-0,5)} > 0$$

$$\left[0; \frac{4}{3}\right] \quad x = 1 \quad \Rightarrow \quad \frac{1 \cdot (-1) \cdot 5}{(-5) \cdot (-1)} < 0$$

$$(-\infty; 0] \quad x = -1 \quad \Rightarrow \quad \frac{1 \cdot (-7) \cdot 15}{-9 \cdot (-3)} < 0$$

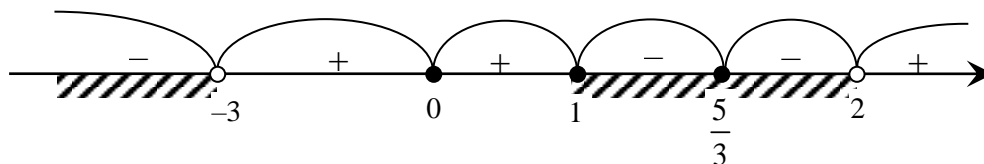
и тогда решением неравенства является $x \in \left[\frac{4}{3}; 2\right) \cup (3,5; +\infty)$.

Можно несколько ускорить процесс определения знака в промежутках.



В промежутке больше большего корня всегда выражение больше нуля, а затем, если корень повторяется нечетное число раз (кратность его нечетная), то знаки в промежутках справа и слева от корня изменяются, а если кратность корня четная, то знак справа и слева от корня не изменяется.

$$\frac{(x-1)^3 \cdot x^4 \cdot (3x-5)^2}{(4x-8) \cdot (x+3)} \leq 0$$



$x \in (-\infty; -3) \cup \left[1; \frac{5}{3}\right] \cup \left[\frac{5}{3}; 2\right)$, так как $x = \frac{5}{3}$, то $\left[1; \frac{5}{3}\right] \cup \left[\frac{5}{3}; 2\right)$ можно записать $[1; 2)$ и тогда $x \in (-\infty; -3) \cup [1; 2)$

Системы линейных алгебраических уравнений

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

– использовать учебную литературу:

1. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. – М: Высшая школа, 2003 –с.25-55.
2. Дадаян А.А. Математика: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – с.79-117.

-Изучить предложенные методы
Методы решения систем уравнений

1. Подстановки
2. Сложения
3. Введение новой переменной
4. Методами Гаусса, матричный и Крамера

– ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Методы решения систем уравнений: алгоритмы.
2. Матрица. Виды матриц. Действия над матрицами.
3. Определить второго и третьего порядка. Минор и Алгебраическое дополнение.
4. В чем суть матричного метода решения систем уравнений?
4. Решение систем уравнений по формулам Крамера?
5. Решение систем уравнений методом Гаусса-Жордана?

– по вопросам, оставшимся нерешенными, обратиться за консультацией к преподавателю.

1. Линейная алгебра

Матрицей размером $m \times n$ называется совокупность m -и n чисел, расположенных в виде прямоугольной таблицы из m строк и n столбцов.

Для краткости матрицу можно обозначать одной заглавной буквой, например, A или B . В общем виде матрицу размером $m \times n$ записывают так

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Числа, составляющие матрицу, называются *элементами матрицы*. Элементы матрицы удобно снабжать двумя индексами a_{ij} : первый указывает номер строки, а второй – номер столбца. Например, a_{23} – элемент стоит во 2-ой строке, 3-м столбце.

Если в матрице число строк равно числу столбцов, то матрица называется *квадратной*, причём число ее строк или столбцов называется *порядком* матрицы. В приведённых выше примерах квадратными являются вторая матрица – её порядок равен 3, и четвёртая матрица – её порядок 1.

Матрица, в которой число строк не равно числу столбцов, называется *прямоугольной*. Различаются также матрицы, имеющие только одну строку или один столбец.

Матрица, у которой всего одна строка $A=(a_{11} \ a_{12} \ \dots a_{1n})$, называется *матрицей – строкой* (или *строковой*), а матрица, у которой всего один столбец, *матрицей – столбцом*.

Матрица, все элементы которой равны нулю, называется *нулевой* и обозначается (0) , или просто 0. Например, $0=(0 \ 0 \ \dots \ 0)$, $0=\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$

Главной диагональю квадратной матрицы назовём диагональ, идущую из левого верхнего в правый нижний угол.

$$\begin{pmatrix} \underline{1} & 3 & -1 \\ 0 & \underline{2} & -2 \\ 4 & 1 & \underline{3} \end{pmatrix}$$

Диагональная матрица, у которой все диагональные элементы равны единице, называется *единичной* матрицей и обозначается буквой E .

$$E=\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Определителем второго порядка, соответствующим данной матрице, называется число, получаемое следующим образом: $a_{11}a_{22}-a_{12}a_{21}$. Определитель обозначается символом D или $|A|$ или $\det A$.

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

Определителем третьего порядка, соответствующим данной квадратной матрице третьего порядка, называется число, обозначаемое и получаемое следующим образом:

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11} \begin{vmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} - a_{12} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{23} \\ a_{31} & a_{33} \end{vmatrix} + a_{13} \begin{vmatrix} a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{vmatrix}.$$

Пример: Вычислить определитель третьего порядка.

$$\begin{aligned} 1. \ D &= \begin{vmatrix} 2 & 3 & -4 \\ 1 & 0 & -2 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix} = 2 \begin{vmatrix} 0 & -2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} - 3 \begin{vmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 1 \end{vmatrix} + (-4) \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} = \\ &= 2 \cdot (0 \cdot 1 - (-2) \cdot 2) - 3(1 \cdot 1 - (-2) \cdot (-2)) - 4(1 \cdot 2 - 0 \cdot (-1)) = 8 + 3 - 8 = 3 \end{aligned}$$

Сложение матриц.

Пусть матрицы A и B состоят из одинакового числа строк и одинакового числа столбцов, т.е. имеют одинаковые размеры. Тогда для того, чтобы сложить матрицы A и B нужно к элементам матрицы A прибавить элементы матрицы B , стоящие на тех же местах.

Суммой двух матриц A и B называется матрица C , которая определяется по правилу

$$A+B=\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} \end{pmatrix}$$

Сложение матриц на примере матриц 3×3

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} + b_{11} & a_{12} + b_{12} & a_{13} + b_{13} \\ a_{21} + b_{21} & a_{22} + b_{22} & a_{23} + b_{23} \\ a_{31} + b_{31} & a_{32} + b_{32} & a_{33} + b_{33} \end{pmatrix}$$

- матрицы складываются поэлементно (складываем числа на одинаковых местах)

!!! Складывать можно только матрицы, имеющие одинаковый размер (т.е. одинаковое число строк и столбцов)

Пример: Найти сумму матриц:

1. $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 4 \\ 3 & 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 0 \\ 1 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 6 & 4 \\ 4 & 10 \end{pmatrix}$.
2. $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}$ - нельзя, т.к. размеры матриц различны.
3. $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 1 & 4 \end{pmatrix}$.
4. $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 1 & 3 & 2 \\ 7 & 6 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 10 & 2 & 4 \\ 21 & 34 & 11 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 & 3 & 8 \\ 11 & 5 & 6 \\ 28 & 40 & 14 \end{pmatrix}$.

Транспонирование.

Рассмотрим произвольную матрицу A из m строк и n столбцов. Ей можно сопоставить такую матрицу B из n строк и m столбцов, у которой каждая строка является столбцом матрицы A с тем же номером (следовательно, каждый столбец является строкой матрицы A с тем же номером).

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & \dots & a_{m1} \\ a_{12} & \dots & \dots & a_{m2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{1n} & \dots & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

Эту матрицу B называют *транспонированной* матрицей A , а переход от A к B *транспонированием*.

Транспонирование – это перемена ролями строк и столбцов матрицы. Матрицу, транспонированную к матрице A , обычно обозначают A^T .

Пример: Найти матрицу транспонированную данной.

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 7 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \quad A^T = \begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 0 & -2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{б) } B = \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad B^T = (1 \quad -2 \quad 3).$$

Умножение матрицы на число.

Для того чтобы умножить матрицу A на число k нужно каждый элемент матрицы A умножить на это число. Таким образом, произведение матрицы A на число k есть новая матрица, которая определяется по правилу

$$k \cdot A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} = k \cdot \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ka_{11} & ka_{12} & ka_{13} \\ ka_{21} & ka_{22} & ka_{23} \\ ka_{31} & ka_{32} & ka_{33} \end{pmatrix}$$

Пример: $-2 \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -6 & -2 & -2 \\ -4 & -2 & -4 \\ -2 & 0 & -6 \end{pmatrix}$.

Умножение матриц.

Произведением матрицы A на матрицу B называется новая матрица $C=AB$, элементы которой составляются следующим образом:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}b_{11} + a_{12}b_{21} & a_{11}b_{12} + a_{12}b_{22} & a_{11}b_{13} + a_{12}b_{23} \\ a_{21}b_{11} + a_{22}b_{21} & a_{21}b_{12} + a_{22}b_{22} & a_{21}b_{13} + a_{22}b_{23} \end{pmatrix}$$

Пример: Найти произведение AB , если $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

$$c_{11} = 3 \times 1 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = 6 \quad c_{21} = 2 \times 1 + 1 \times 2 + 2 \times 1 = 6 \quad c_{31} = 1 \times 1 + 2 \times 2 + 3 \times 1 = 8$$

$$c_{12} = 3 \times 1 + 1 \times (-1) + 1 \times 0 = 2 \quad c_{22} = 2 \times 1 + 1 \times (-1) + 2 \times 0 = 1 \quad c_{32} = 2 \times (-1) + 1 \times 1 + 2 \times 1 = 1$$

$$c_{13} = 3 \times (-1) + 1 \times 1 + 1 \times 1 = -1 \quad c_{23} = 2 \times (-1) + 1 \times 1 + 2 \times 1 = 1 \quad c_{33} = 1 \times (-1) + 2 \times 1 + 3 \times 1 = 4$$

$$C = \begin{pmatrix} 6 & 2 & -1 \\ 6 & 1 & 1 \\ 8 & -1 & 4 \end{pmatrix}$$

!!! Матрицы не перестановочны друг с другом, т.е. $A \cdot B \neq B \cdot A$. Поэтому при умножении матриц нужно тщательно следить за порядком множителей.

Обратная матрица

Обратной A^{-1} по отношению к матрице A называется такая матрица, для которой выполняется равенство $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$. (E – единичная матрица).

Для нахождения обратной матрицы используют следующую схему:

- 1) Находят определитель матрицы A
- 2) Находят алгебраические дополнения всех элементов матрицы A и записывают новую матрицу
- 3) Меняют местами столбцы полученной матрицы (транспонируют)
- 4) Умножают полученную матрицу на $\frac{1}{D}$

Пример: Найти обратную матрицу для $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ и выполнить проверку.

$$1) \text{ Вычисляем } D = \begin{vmatrix} 4 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 5 \end{vmatrix} = 4 \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 5 \end{vmatrix} - 1 \begin{vmatrix} 3 & 3 \\ 1 & 5 \end{vmatrix} + 4 \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 20 \neq 0. \text{ следовательно,}$$

обратная матрица существует.

2) Найдем присоединенную матрицу A^* . Для этого вычислим все *миноры* второго порядка матрицы A и *алгебраические* дополнения:

$$A_{11} = (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 5 \end{vmatrix} = 7, \quad A_{21} = (-1)^{2+1} \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 1 & 5 \end{vmatrix} = -1, \quad A_{31} = (-1)^{3+1} \begin{vmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 3 \end{vmatrix} = -5,$$

$$A_{12} = (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} 3 & 3 \\ 1 & 5 \end{vmatrix} = -12, \quad A_{22} = (-1)^{2+2} \begin{vmatrix} 4 & 4 \\ 1 & 5 \end{vmatrix} = 16, \quad A_{32} = (-1)^{3+2} \begin{vmatrix} 4 & 4 \\ 3 & 4 \end{vmatrix} = 0,$$

$$A_{13} = (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 1, \quad A_{23} = (-1)^{2+3} \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -3, \quad A_{33} = (-1)^{3+3} \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = 5.$$

3) Составим новую матрицу $A^* = \begin{pmatrix} 7 & -12 & 1 \\ -1 & 16 & -3 \\ -5 & 0 & 5 \end{pmatrix}$ и транспонируем

$$A^T = \begin{pmatrix} 7 & -1 & -5 \\ -12 & 16 & 0 \\ 1 & -3 & 5 \end{pmatrix}$$

4) Найдем по формуле обратную матрицу:

$$A^{-1} = \frac{1}{20} \begin{pmatrix} 7 & -1 & -5 \\ -12 & 16 & 0 \\ 1 & -3 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{7}{20} & -\frac{1}{20} & -\frac{5}{20} \\ -\frac{12}{20} & \frac{16}{20} & 0 \\ \frac{1}{20} & -\frac{3}{20} & \frac{5}{20} \end{pmatrix}$$

$$\text{Проверка } A \cdot A^{-1} = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \frac{7}{20} & -\frac{1}{20} & -\frac{5}{20} \\ -\frac{12}{20} & \frac{16}{20} & 0 \\ \frac{1}{20} & -\frac{3}{20} & \frac{5}{20} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = E.$$

Простейшие матричные уравнения и их решение.

Пусть дана система уравнений

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$$

Рассмотрим матрицу, составленную из коэффициентов при неизвестных:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}.$$

Свободные члены и неизвестные запишем в виде матриц-столбцов

$$B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}.$$

Тогда *матричным уравнением* называется уравнение вида $A \cdot X = B$.

План решения матричных уравнений:

- 1) Найти обратную матрицу A^{-1}
- 2) Найти произведение обратной матрицы A^{-1} на столбец свободных членов B , т.е. $A^{-1} \cdot B$
- 3) Пользуясь определением равных матриц, записать ответ.

Пример: Решить матричное уравнение $\begin{cases} 3x_1 - x_2 = 5 \\ -2x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 = 15 \end{cases}$.

Составим матричное уравнение $A \cdot X = B$: $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 4 \end{pmatrix}$, $X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 15 \end{pmatrix}$

1) Найдем обратную матрицу A^{-1}

Вычислим определитель

$$D = \begin{vmatrix} 3 & -1 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 4 \end{vmatrix} = 3 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 4 \end{vmatrix} - (-1) \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} + 0 \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} = 3 \cdot (4+1) + 1 \cdot (-8-2) = 5 \neq 0$$

Запишем все алгебраические дополнения:

$$\begin{aligned} A_{11} &= (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 4 \end{vmatrix} = 5, & A_{21} &= (-1)^{2+1} \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ -1 & 4 \end{vmatrix} = 4, & A_{31} &= (-1)^{3+1} \begin{vmatrix} -1 & 0 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = -1, \\ A_{12} &= (-1)^{1+2} \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 10, & A_{22} &= (-1)^{2+2} \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 2 & 4 \end{vmatrix} = 12, & A_{32} &= (-1)^{3+2} \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} = -3, \\ A_{13} &= (-1)^{1+3} \begin{vmatrix} -2 & 1 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} = 0, & A_{23} &= (-1)^{2+3} \begin{vmatrix} 3 & -1 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} = 1, & A_{33} &= (-1)^{3+3} \begin{vmatrix} 3 & -1 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} = 5. \end{aligned}$$

Запишем новую матрицу и транспонируем:

$$A^* = \begin{pmatrix} 5 & 10 & 0 \\ 4 & 12 & 1 \\ -1 & -3 & 1 \end{pmatrix}, \quad A^T = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -1 \\ 10 & 12 & -3 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Запишем обратную матрицу: $A^{-1} = \frac{1}{5} \begin{pmatrix} 5 & 4 & -1 \\ 10 & 12 & -3 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{4}{5} & -\frac{1}{5} \\ 2 & \frac{12}{5} & -\frac{3}{5} \\ 0 & \frac{1}{5} & \frac{1}{5} \end{pmatrix}$

$$2) X = \begin{pmatrix} 1 & \frac{4}{5} & -\frac{1}{5} \\ 2 & \frac{12}{5} & -\frac{3}{5} \\ 0 & \frac{1}{5} & \frac{1}{5} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ 0 \\ 15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \cdot 5 + \frac{4}{5} \cdot 0 - \frac{1}{5} \cdot 15 \\ 2 \cdot 5 + \frac{12}{5} \cdot 0 - \frac{3}{5} \cdot 15 \\ 0 \cdot 5 + \frac{1}{5} \cdot 0 + \frac{1}{5} \cdot 15 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

3) Итак, $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$, т.е. $x_1=2, x_2=1, x_3=3$.

Решение систем линейных уравнений методом Крамера.

Теорема: Система n уравнений с n неизвестными, определитель которой $\neq 0$, всегда имеет решение и притом единственное. Оно находится следующим образом: значение каждого из неизвестных равно дроби, знаменателем которой является определитель системы, а числитель получается из определителя системы заменой столбца коэффициентов при искомом неизвестном на столбец свободных членов.

Пусть дана система линейных уравнений с неизвестными:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$$

Из коэффициентов при неизвестных составим матрицу A , а из свободных членов – матрицу-столбец B , т.е.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{pmatrix}.$$

Если в определителе системы заменить столбцы коэффициентов при неизвестных на столбец свободных членов, то получим:

$$D_x = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} & a_{13} \\ b_2 & a_{22} & a_{23} \\ b_3 & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}, D_y = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 & a_{13} \\ a_{21} & b_2 & a_{23} \\ a_{31} & b_3 & a_{33} \end{vmatrix}, D_z = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & b_3 \end{vmatrix}$$

Тогда для решения системы запишется так:

$$X = \frac{D_x}{D}, Y = \frac{D_y}{D}, Z = \frac{D_z}{D}.$$

Пример: Решить систему уравнений $\begin{cases} 3x + 2y + z = 3 \\ 5x - 2y - 2z = 3 \\ x + y - z = -2 \end{cases}$

Составим матрицу из коэффициентов при неизвестных $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 5 & -2 & -2 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ и из свободных

членов $B = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ -2 \end{pmatrix}$.

Вычислим определитель системы

$$D = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 5 & -2 & -2 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix} = 3 \begin{vmatrix} -2 & -2 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} - 2 \begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 25 \neq 0$$

Вычислим определители при неизвестных:

$$D_x = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 3 & -2 & -2 \\ -2 & 1 & -1 \end{vmatrix} = 3 \begin{vmatrix} -2 & -2 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} - 2 \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ -2 & -1 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ -2 & 1 \end{vmatrix} = 25$$

$$D_y = \begin{vmatrix} 3 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & -2 \\ 1 & -2 & -1 \end{vmatrix} = 3 \begin{vmatrix} 3 & -2 \\ -2 & -1 \end{vmatrix} - 3 \begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 1 & -1 \end{vmatrix} + 1 \begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 1 & -2 \end{vmatrix} = -25$$

$$D_z = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 5 & -2 & 3 \\ 1 & 1 & -2 \end{vmatrix} = 3 \begin{vmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -2 \end{vmatrix} - 2 \begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 1 & -2 \end{vmatrix} + 3 \begin{vmatrix} 5 & -2 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} = 50$$

Найдем значения $X = \frac{D_x}{D} = \frac{25}{25} = 1$, $Y = \frac{D_y}{D} = -\frac{25}{25} = -1$, $Z = \frac{D_z}{D} = \frac{50}{25} = 2$.

Ответ: (1; -1; 2)

Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

Суть метода - последовательное исключение неизвестных. С помощью элементарных преобразований система уравнений приводится к равносильной системе ступенчатого вида, из которой последовательно, начиная с последних переменных, находятся все остальные переменные.

$$\text{Пример } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3 \\ 3x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 0 \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1 \end{cases}$$

Перепишем систему линейных алгебраических уравнений в матричную форму.

Получится матрица 3×4 , слева от разделительной линии стоят коэффициенты при переменных, а справа стоят свободные члены.

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 3 & 3 \\ 3 & 5 & 7 & 0 \\ 1 & 3 & 4 & 1 \end{array} \right)$$

1. Проведём следующие действия: первую строку так и перепишем

Из строки № 2 вычтем строку № 1 умноженную на 3

Из строки № 3 вычтем строку № 1. Получим:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 3 & 3 \\ 0 & -1 & -2 & 9 \\ 0 & 1 & 1 & -2 \end{array} \right)$$

2. Проведём следующие действия:

Строку № 2 умножим на -1

Из строки № 3 вычтем строку № 2. Получим:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 3 & 3 \\ 0 & 1 & 2 & 9 \\ 0 & 0 & -1 & -11 \end{array} \right)$$

3. Проведём следующие действия:

Строку № 3 умножим на -1

Из строки № 2 вычтем строку № 3 умноженную на 2 и запишем вторую строку

Из строки № 1 вычтем строку № 3 умноженную на 3 и запишем первую строку. Получим:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 2 & 0 & -30 \\ 0 & 1 & 0 & -13 \\ 0 & 0 & 1 & 11 \end{array} \right)$$

4. Проведём следующие действия:

Из строки № 1 вычтем строку № 2 умноженную на 2. Получим:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 0 & -4 \\ 0 & 1 & 0 & -13 \\ 0 & 0 & 1 & 11 \end{array} \right)$$

В левой части матрицы по главной диагонали остались одни единицы. В правом столбце получаем решение: $x_1 = -4$, $x_2 = -13$, $x_3 = 11$.

2. НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Дифференциальное и интегральное исчисление

Последовательности. Способы задания и свойства числовых последовательностей. Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Суммирование последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.

Производная. Понятие о производной функции, ее геометрический и физический смысл. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частные. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Производные обратной функции и композиции функции.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Вторая производная, ее геометрический и физический смысл. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой и графиком.

Первообразная и интеграл. Применение определенного интеграла для нахождения площади криволинейной трапеции. Формула Ньютона—Лейбница. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

Практические занятия

Числовая последовательность, способы ее задания, вычисления членов последовательности. Предел последовательности. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Производная: нахождение производных элементарных функций, механический и геометрический смысл производной.

Уравнение касательной в общем виде. Правила и формулы дифференцирования, таблица производных элементарных функций. Исследование функции с помощью производной. Нахождение наибольшего, наименьшего значения и экстремальных значений функции.

Интеграл и первообразная. Теорема Ньютона—Лейбница. Применение интеграла к вычислению физических величин и площадей.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

Использовать учебную литературу:

1. Омельченко В.П., Курбатова Э.В. Математика: учебное пособие – 5-е издание стер. – Ростов Н/Д: Феникс 2011. – с.47-158.
2. Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. – М: Высшая школа, 2003 –с.92-104.,188-277.
3. Дадаян А.А. Математика: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. –с.275-359.

- ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Какие замечательные пределы вам известны?
2. Какие свойства пределов вы можете назвать?
3. Какие функции называют бесконечно малыми, бесконечно большими? Какая связь между ними?
4. Как раскрывают неопределенности?
5. В чём заключается физический и геометрический смысл производной?
6. Перечислите правила дифференцирования.
7. Как выяснить монотонность функции?
8. Как найти экстремумы функции?

9. Перечислите основные формулы интегрирования.
 10. Какие методы интегрирования вы знаете?
 11. Каковы основные свойства интеграла?
 12. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
- по вопросам, оставшимся нерешенными, обратиться за консультацией к преподавателю.

Предел функции.

Определение предела функции по Коши:

Пусть функция $y = f(x)$ определена в некоторой окрестности точки $x = a$, кроме, быть может, в самой этой точке.

Определение: Число b называется пределом этой функции в точке $x = a$ (или при $x \rightarrow a$), если по любому сколь угодно малому, наперед заданному числу $\varepsilon > 0$ найдется такое число $\delta > 0$, что для всех x удовлетворяющих неравенству $0 < |x - a| < \delta$, соответствующие значения функции будут удовлетворять неравенству: $|f(x) - b| < \varepsilon$.

Вычисление предела функции. Пусть $f(x)$ и $\varphi(x)$ – функции, для которых существуют пределы при $x \rightarrow x_0$ ($x \rightarrow \infty$): $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A$, $\lim_{x \rightarrow x_0} \varphi(x) = B$

Сформулируем основные **теоремы о пределах:**

1. Функция не может иметь более одного предела.
2. Предел алгебраической суммы конечного числа функций равен такой же сумме пределов этих функций, т.е. $\lim_{x \rightarrow x_0} (f(x) + \varphi(x)) = A + B$
3. Предел произведения конечного числа функций равен произведению пределов этих функций, т.е. $\lim_{x \rightarrow x_0} (f(x) \cdot \varphi(x)) = A \cdot B$

В частности, постоянный множитель можно выносить за знак предела, т.е.

$$\lim_{x \rightarrow x_0} (c \cdot f(x)) = c \cdot B$$

4. Предел частного двух функций равен частному пределов этих функций, т.е.

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x)}{\varphi(x)} = \frac{A}{B}, \quad B \neq 0$$

Правила раскрытия неопределенностей: $\frac{0}{0}$ и $\frac{\infty}{\infty}$

Правило раскрытия неопределенности $\frac{0}{0}$. Чтобы раскрыть неопределенность $\frac{0}{0}$ надо числитель и знаменатель дроби разложить на множители так, чтобы можно было сократить.

Правило раскрытия неопределенности $\frac{\infty}{\infty}$. Чтобы раскрыть $\frac{\infty}{\infty}$ неопределенность надо числитель и знаменатель дроби сократить на самую большую степень x в знаменателе.

Определение производной функции

Определение: Производной ($f'(x_0)$) функции $f(x)$ в точке x_0 называется число, к которому стремится разностное отношение $\frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$, при Δx стремящемся к нулю.

Формулы дифференцирования

Основные элементарные	Сложные функции	Основные правила
-----------------------	-----------------	------------------

функции		дифференцирования
1. $C' = 0$	1. $(u^n)' = nu^{n-1} \cdot u'$	$(f + g)' = f' + g'$
2. $(x)' = 1$	2. $(\sqrt{u})' = \frac{1}{2\sqrt{u}} \cdot u'$	$(f - g)' = f' - g'$
3. $(x^n)' = nx^{n-1}$	3. $(\log_a u)' = \frac{1}{u \cdot \ln a} \cdot u'$	$(f \cdot g)' = f' \cdot g + g' \cdot f$
4. $(kx+b)' = k$	4. $(a^u)' = a^u \ln a \cdot u'$	$\left(\frac{\square}{\square}\right)'$
5. $\left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}$	5. $(e^u)' = e^u \cdot u'$	$= \frac{\square' \cdot \square - \square' \cdot \square}{\square^2}$
6. $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$	6. $(\ln u)' = \frac{1}{u} \cdot u'$	
7. $(\log_a x)' = \frac{1}{x \cdot \ln a}$	7. $(\sin u)' = \cos u \cdot u'$	
8. $(a^x)' = a^x \ln a$	8. $(\cos u)' = -\sin u \cdot u'$	
9. $(e^x)' = e^x$	9. $(\operatorname{tg} u)' = \frac{1}{\cos^2 u} \cdot u'$	
10. $(e^{kx+b})' = ke^{kx+b}$	10. $(\operatorname{ctg} u)' = -\frac{1}{\sin^2 u} \cdot u'$	
11. $(\ln x)' = \frac{1}{x}$	11. $(\arcsin u)' = \frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$	
12. $(\sin x)' = \cos x$	12. $(\arccos u)' = -\frac{1}{\sqrt{1-u^2}} \cdot u'$	
13. $(\cos x)' = -\sin x$	13. $(\operatorname{arctg} u)' = \frac{1}{1+u^2} \cdot u'$	
14. $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$	14. $(\operatorname{arcctg} u)' = -\frac{1}{1+u^2} \cdot u'$	
15. $(\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$		
16. $(\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$		
17. $(\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$		
18. $(\operatorname{arctg} x)' = \frac{1}{1+x^2}$		
19. $(\operatorname{arcctg} x)' = -\frac{1}{1+x^2}$		

Пример: Найти значение производной функции $y = \sin(4x - \frac{\pi}{6})$ в точке $x_0 = \frac{\pi}{12}$

Найдем производную данной функции по правилу дифференцирования сложной функции:

$$y' = (\sin(4x - \frac{\pi}{6}))' = (4x - \frac{\pi}{6})' \cdot \cos(4x - \frac{\pi}{6}) = 4 \cos(4x - \frac{\pi}{6})$$

$$y'(\frac{\pi}{12}) = 4 \cos(4 \cdot \frac{\pi}{12} - \frac{\pi}{6}) = 4 \cos \frac{\pi}{6} = 4 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}. \text{ Ответ: } 2\sqrt{3}$$

Пример: $y = x^3 - 3x^2 + 5x + 2$. Найти значение производной функции при $y'(-1)$.

Найдем производную данной функции: $y' = 3x^2 - 6x + 5$. Следовательно, $y'(-1) = 14$. Ответ: 14.

Пример: Найти производную данной функции $y = \ln x \cdot \cos x$.

Найдем производную данной функции по правилу дифференцирования:

$$y' = (\ln x)' \cos x + \ln x (\cos x)' = 1/x \cdot \cos x - \ln x \cdot \sin x.$$

Пример: Найти производную данной функции $y = \frac{x^3}{\cos x}$.

Найдем производную данной функции по правилу дифференцирования:

$$y' = \frac{(x^3)' \cos x - x^3 (\cos x)'}{\cos^2 x} = \frac{3x^2 \cos x + x^3 \sin x}{\cos^2 x}.$$

Определение первообразной функции

Определение: Функция $F(x)$ называется **первообразной** для функции $f(x)$ на заданном промежутке, если для всех x из этого промежутка $F'(x) = f(x)$. (Для краткости при

нахождении первообразных промежутков на котором задана функция, обычно не указывается).

Теорема: Если $F(x)$ одна из первообразных для функции $f(x)$ на заданном промежутке, то множество всех первообразных этой функции имеет вид: $F(x) + C$, где C – любое число.

Для нахождения общего вида первообразной можно воспользоваться таблицей:

Функция $f(x)$	κ (постоянная)	$x^n,$ $n \neq -1$	$\frac{1}{\sqrt{x}}$	$\sin x$	$\cos x$	$\frac{1}{\cos^2 x}$	$\frac{1}{\sin^2 x}$
Множество её первообразных $F(x)$	$\kappa x + C$	$\frac{x^{n+1}}{n+1} + C$	$\frac{1}{2\sqrt{x}} + C$	$-\cos x + C$	$\sin x + C$	$\operatorname{tg} x + C$	$-\operatorname{ctg} x + C$

Примеры:

1) Показать, что функция $F(x)$ является первообразной функции $f(x)$ на всей числовой прямой:

а) $F(x) = \frac{x^7}{7}, f(x) = x^6$; б) $F(x) = 4x^3 - x + 1, f(x) = 12x^2 - 1$.

а) $F'(x) = (\frac{x^7}{7})' = \frac{7x^6}{7} = x^6 = f(x)$. б) $F'(x) = (4x^3 - x + 1)' = 12x^2 - 1 = f(x)$.

2) Найти одну из первообразных для функции $f(x) = x^{12} + 3$.

Используя таблицу первообразных получим $F(x) = \frac{x^{12+1}}{12+1} + 3x + C = \frac{x^{13}}{13} + 3x + C$.

3) Для функции $f(x) = x + 5$ найти такую первообразную, график которой проходит через точку $A(2; 5)$.

Все первообразные функции $f(x) = x + 5$ находят по таблице $F(x) = \frac{x^2}{2} + 5x + C$.

Найдем число C , такое, чтобы график функции проходил через точку A .

Подставляя вместо $x=2, F(x)=5$, получаем $5 = \frac{2^2}{2} + 5 \cdot 2 + C$.

Следовательно $C = 5 - 14 = -9$. Значит $F(x) = \frac{x^2}{2} + 5x - 9$.

Определение неопределённого интеграла

Пусть $f(x)$ - функция, заданная на объединении интервалов вещественной оси.

Определение: Набор всех первообразных для $f(x)$ называется **неопределённым интегралом** от $f(x)$ и обозначается $\int f(x) dx$.

Операция нахождения неопределённого интеграла по заданной функции $f(x)$ называется **интегрированием** этой функции.

Найти неопределённый интеграл означает **проинтегрировать** данную функцию.

Функция $f(x)$, записанная после знака интеграла (или, как часто говорят, *под* знаком интеграла), называется **подынтегральной функцией**.

Согласно доказанным выше теоремам о виде первообразных, неопределённый интеграл от функции $f(x)$ состоит из функций вида $F(x) + C$, где $F(x)$ - какая-либо фиксированная первообразная для $f(x)$, а C - величина, постоянная на каждом из непересекающихся интервалов, на которых задана функция $f(x)$.

Поэтому можно написать такую формулу: $\int f(x) dx = F(x) + C$.

Итак, для того чтобы доказать равенство $\int f(x) dx = F(x) + C$, достаточно проверить, что $F(x)$ - первообразная для $f(x)$, то есть что $F'(x) = f(x)$.

Таблица неопределённых интегралов

1.	$\int 0 dx = C$	9.	$\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + C$
2.	$\int 1 dx = x + C$	10.	$\int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x + C$
3.	$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C, n \neq -1$	11.	$\int \frac{1}{x^2 + a^2} dx = \int \frac{dx}{x^2 + a^2} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C$
4.	$\int \frac{1}{x} dx = \int \frac{dx}{x} = \ln x + C$	12.	$\int \frac{1}{x^2 - a^2} dx = \int \frac{dx}{x^2 - a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left \frac{x-a}{x+a} \right + C$
5.	$\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$	13.	$\int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} = \operatorname{arcsin} \frac{x}{a} + C = -\operatorname{arccos} \frac{x}{a} + C$
6.	$\int e^x dx = e^x + C$	14.	$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 - a}} = \ln x + \sqrt{x^2 + a} + C$
7.	$\int \sin x dx = -\cos x + C$	15.	$\int \frac{dx}{\sin x} = \ln \left \operatorname{tg} \frac{x}{2} \right + C$
8.	$\int \cos x dx = \sin x + C$	16.	$\int \frac{dx}{\cos x} = \ln \left \operatorname{tg} \frac{x + \frac{\pi}{2}}{2} \right + C$

Определение определённого интеграла

Для вычисления определенных интегралов от непрерывных функций с конечными пределами необходимо, пользуясь известными методами интегрирования, получить первообразную от интегрируемой функции и, применяя формулу Ньютона-Лейбница:

$$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a),$$

найти разность значений первообразной при подстановке вместо переменной верхнего и нижнего пределов интегрирования.

Применяется определённый интеграл при вычислении площади криволинейной трапеции и объемов тел вращения.

– Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Какие замечательные пределы вам известны?
2. Какие свойства пределов вы можете назвать?
3. Какие функции называют бесконечно малыми, бесконечно большими? Какая связь между ними?
4. Как раскрывают неопределенности?
5. В чём заключается физический и геометрический смысл производной?
6. Перечислите правила дифференцирования.
7. Как выяснить монотонность функции?
8. Как найти экстремумы функции?
9. Перечислите основные формулы интегрирования.
10. Какие методы интегрирования вы знаете?
11. Каковы основные свойства интеграла?
12. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?

– по вопросам, оставшимся нерешенными, обратиться за консультацией к преподавателю.

2. ГЕОМЕТРИЯ

Прямые и плоскости в пространстве: Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Двугранный угол. Угол между плоскостями. Перпендикулярность двух плоскостей.

Геометрические преобразования пространства: параллельный перенос, симметрия относительно плоскости.

Параллельное проектирование. Площадь ортогональной проекции (Теорема). Изображение пространственных фигур.

Координаты и векторы: Прямоугольная (декартова) система координат в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы, плоскости и прямой. Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по направлениям. Угол между двумя векторами. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов.

Многогранники: Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.

Призма. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида. Тетраэдр. Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Сечения куба, призмы и пирамиды.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдре, кубе, октаэдре, додекаэдре и икосаэдре).

Тела и поверхности вращения: Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения, параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения. Касательная плоскость к сфере.

Измерения в геометрии: Объем и его измерение. Интегральная формула объема.

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы. Подобие тел. Отношения площадей поверхностей и объемов подобных тел.

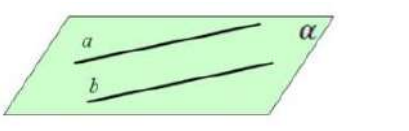
Практическое занятие: Вычисление объемов и площадей поверхности тел в пространстве. Получение уравнения прямой. Вычисления с векторами. Использование координат и векторов при решении математических и прикладных задач.

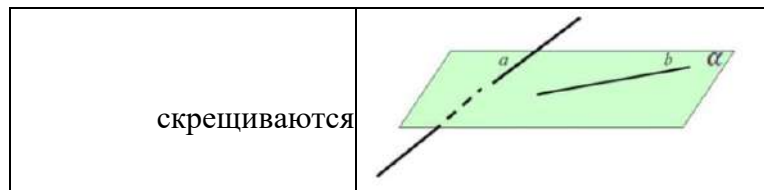
Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

– использовать учебную литературу:

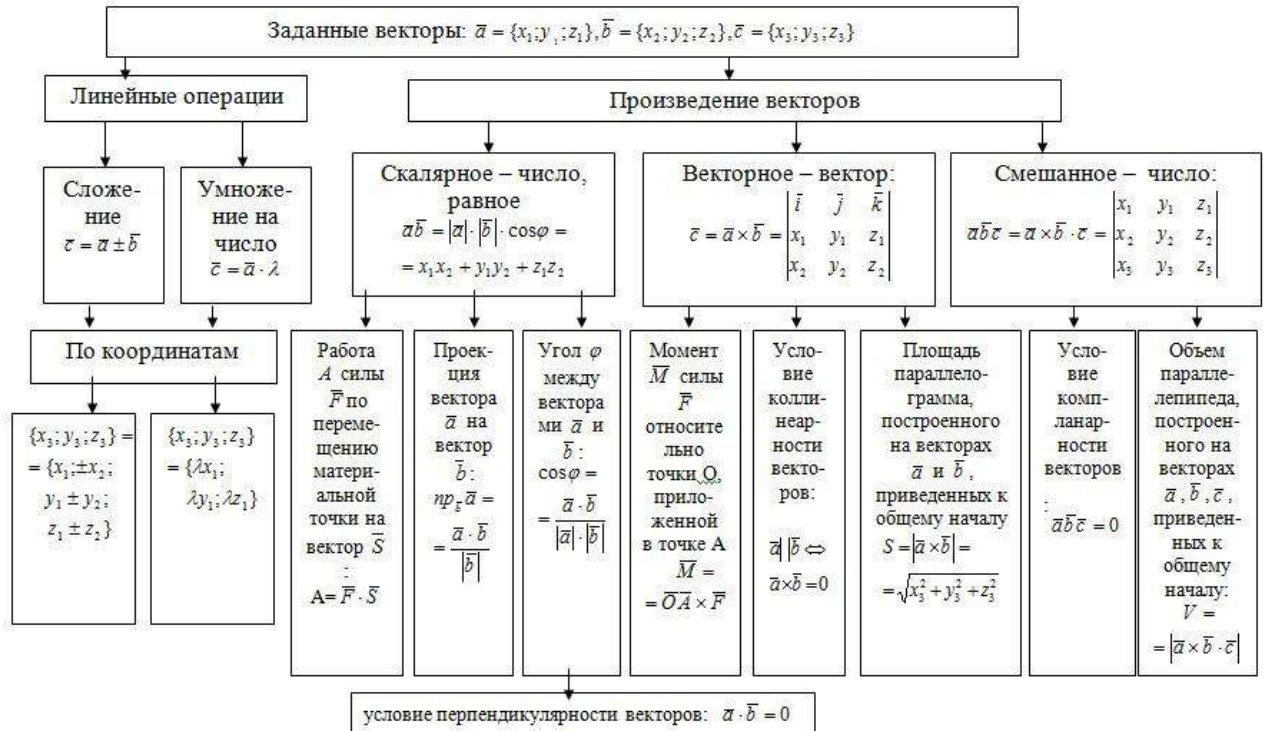
1.

3. Дадаян А.А. Математика: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – с.448-488.

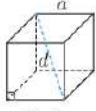
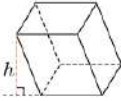
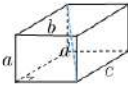
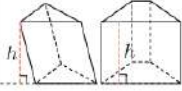
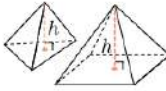
параллельно	
пересекаются	

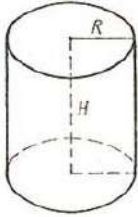
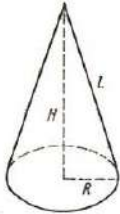
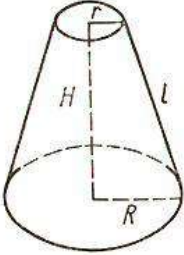


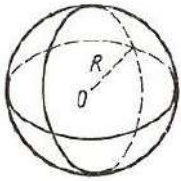
Векторы в пространстве и действия над ними



Формулы объёмов и формулы площадей поверхностей многогранников даны в таблице.

 Куб	$V = a^3$	$S = 6a^2$	$d = a\sqrt{3}$ <i>d</i> - диагональ
 Параллелепипед	$V = S_{\text{осн}}h$ <i>h</i> - высота		
 Прямоугольный параллелепипед	$V = abc$	$S = 2ab + 2bc + 2ac$	$d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$
 Призма	$V = S_{\text{осн}}h$	$S = 2S_{\text{осн}} + S_{\text{бок}}$	
 Пирамида	$V = \frac{1}{3}S_{\text{осн}}h$	$S = S_{\text{осн}} + S_{\text{бок}}$	

<p>ЦИЛИНДР: от греческого «валик, каток» (получен вращение прямоугольника вокруг одной стороны)</p>		$V = \pi R^2 H$	Площадь поверхности: $S = S_{\text{бок.}} + 2 S_{\text{осн.}}$ $S_{\text{бок}} = 2\pi R H$; $S_{\text{осн}} = \pi R^2$
<p>КОНУС: от греческого «сосновая шишка, остроконечная верхушка шлема» (получен вращением прямоугольного треугольника вокруг катета)</p>		$V = \frac{1}{3} \pi R^2 H$	Площадь поверхности: $S = S_{\text{бок.}} + S_{\text{осн.}}$ $S_{\text{бок}} = \pi R L$; $S_{\text{осн}} = \pi R^2$
<p>УСЕЧЕННЫЙ КОНУС часть конуса, заключенная между его основанием и секущей плоскостью параллельной основанию (получен вращением прямоугольной трапеции вокруг</p>		$V = \frac{1}{3} \pi h (R^2 + r^2 + Rr)$	Площадь поверхности: $S = S_{\text{бок.}} + 2 S_{\text{осн.}}$ $S_{\text{бок}} = \pi L (R + r)$; $S_{\text{осн}} = \pi R^2 + \pi r^2$

боковой стороны)			
Сфера и шар (получен вращением полукруга вокруг диаметра)		Объем шара: $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ $V = \frac{1}{6} \pi d^3$	Площадь поверхности сферы: $S = 4 \pi R^2$

- Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Как найти длину отрезка?
2. Какие операции над векторами относятся к линейным? к нелинейным?
3. Что называется скалярным произведением двух векторов? Каковы его основные свойства?
3. Что называется векторным произведением двух векторов? Каковы его основные свойства?
4. Что называется смешанным произведением трех векторов? Каковы его основные свойства?
5. В чем состоит геометрический и физический смысл скалярного, векторного, смешанного произведения векторов? Каковы их приложения?
6. Какие векторы называются линейно зависимыми и линейно независимыми?
7. Как найти координаты вектора в базисе других векторов?
8. Что называется размерностью линейного пространства?
9. Как найти координаты произвольного вектора в этом пространстве?
10. Многогранники и их характеристики.
11. Тела вращения и их характеристики.

3. КОМБИНАТОРИКА, СТАТИСТИКА И ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Элементы комбинаторики: Основные понятия комбинаторики. Задачи на подсчет числа размещений, перестановок, сочетаний. Решение задач на перебор вариантов. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

Элементы теории вероятностей: Событие, вероятность события, сложение и умножение вероятностей. Понятие о независимости событий. Дискретная случайная

величина, закон ее распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Понятие о законе больших чисел.

Элементы математической статистики: Представление данных (таблицы, диаграммы, графики), генеральная совокупность, выборка, среднее арифметическое, медиана. Понятие о задачах математической статистики.

Практические занятия Решение практических задач с применением вероятностных методов.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

– использовать учебную литературу:

- 1.Омельченко В.П., Курбатова Э.В. Математика: учебное пособие – 5-е издание стер. – Ростов Н/Д: Феникс 2011. – с.286-354.
- 2.Богомолов Н.В. Практические занятия по математике. – М: Высшая школа, 2003 –с.257-267.
3. Дадаян А.А. Математика: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – с.448-488.

Изучить предложенную таблицу

Учитывается ли порядок следования элементов в соединении?		
ДА		НЕТ
Все ли элементы входят в соединение?		СОЧЕТАНИЯ $C_m^n = \frac{m!}{n!(m-n)!}$
ДА	НЕТ	
ПЕРЕСТАНОВКИ $P_n = n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 2 \cdot 1$	РАЗМЕЩЕНИЯ $A_m^n = \frac{m!}{(m-n)!}$	

Определение. Вероятностью события A называется отношение числа исходов m , благоприятствующих наступлению данного события A , к числу n всех исходов (несовместных, единственно возможных и равновозможных), т.е.

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

Из этого определения вытекают следующие **свойства**:

1. Вероятность любого испытания есть неотрицательное число, не превосходящее единицы.

Действительно, число m искомым событий заключено в пределах $0 \leq m \leq n$. Разделив обе части на n , получим

$$0 \leq P(A) \leq 1.$$

2. Вероятность достоверного события равна единице, т.к. $\frac{n}{n} = 1$.

3. Вероятность невозможного события равна нулю, поскольку $\frac{0}{n} = 0$.

<p>Теорема о сложении вероятностей 1. Вероятность появления одного из двух <i>несовместных</i> событий равна сумме вероятностей этих событий.</p>	<p>Теорема о сложении вероятностей 2. Вероятность суммы <i>совместных</i> событий вычисляется по формуле</p>
$P(A+B)=P(A)+P(B).$	$P(A+B)=P(A)+P(B)-P(A \cdot B).$

- Ответить на вопросы для самоконтроля:

1. Как находить вероятность суммы, произведения событий?
2. Чему равна вероятность достоверного события, невозможного события, случайного события?
3. Какие события называют несовместными, независимыми?
4. Как определяется произведение событий? Какие теоремы умножения вероятностей вы знаете?
5. Как определяются противоположные события? Как вычислить вероятности противоположных событий?
6. В чем заключается вероятностный смысл математического ожидания? Каковы свойства математического ожидания?
7. В чем заключается вероятностный смысл дисперсии? Каковы свойства дисперсии?
8. В чем заключается его вероятностный смысл? Каковы свойства среднего квадратичного отклонения?

– по вопросам, оставшимся нерешенными, обратиться за консультацией к преподавателю.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Указания по выполнению самостоятельной работы

Основной формой обучения студента-заочника является самостоятельная работа над учебным материалом, которая состоит из следующих элементов: изучение материала по учебникам, решение задач, самопроверка, выполнение домашней контрольной работы.

Задания к домашней контрольной работе по дисциплине «Математика» представлены в 10 вариантах. Студент обязан выполнить тот вариант работы, который по номеру совпадает с его порядковым номером в журнале.

Перед выполнением контрольного задания следует изучить разделы курса по изданиям, которые рекомендуются.

Для повышения усвоения качества теоретического материала предлагаются вопросы для самоподготовки.

Вниманию студентов предлагается образец выполнения типового варианта контрольной работы, который содержит решенные задачи, пояснения к решению, а так же основные понятия и формулы, используемые для решения задач.

Требования к оформлению самостоятельной работы

При оформлении контрольной работы студент обязан выполнить следующие требования:

1. Работа должна выполняться в отдельной тетради (в клетку), на внешней обложке которой должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, полный шифр группы. В конце работы следует указать дату сдачи работы и подпись студента. По образцу.

2. Контрольные задачи следует располагать в порядке номеров, указанных в заданиях. Перед решением каждой задачи надо полностью переписать ее условия.

3. Решение задач следует излагать подробно, делая соответствующие ссылки на вопросы теории с указанием необходимых формул, теорем.

4. Решение задач геометрического содержания должно сопровождаться чертежами, выполненными аккуратно. Объяснения к задачам должны соответствовать обозначениям, приведенным на чертежах.

5. На каждой странице тетради необходимо оставлять поля для замечаний преподавателя.

6. Контрольные работы должны выполняться самостоятельно. Не самостоятельно выполненная работа лишает студента возможности проверить степень своей подготовленности по теме. Если преподаватель установит несамостоятельное выполнение работы или решение заданий не своего варианта, то она не будет зачтена.

7. Студент выполняет тот вариант контрольной работы, который совпадает с номером его фамилии в журнале.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Московской области
«Чеховский техникум»

Домашняя контрольная работа

По _____

(наименование дисциплины, МДК)

Студента группы № _____

Специальности 19.02.07 Технология молока и молочных продуктов

Ф.И.О. _____

Проверил : _____

Дата : _____

2. РЕШЕНИЕ ТИПОВОГО ВАРИАНТА

Задание №1. Решить уравнения:

1. $x^2 + 9 = 0$, $x^2 = -9$, $x = \pm\sqrt{-9}$, $x = \pm\sqrt{9} \cdot \sqrt{-1}$, $x = \pm 3i$. Ответ: $\pm 3i$.

2. $x^2 + 6x + 10 = 0$

$$D = 36 - 40 = -4 \quad \sqrt{D} = \sqrt{-4} = 2i \quad x_1 = \frac{-6 - 2i}{2} = -3 - i \quad x_2 = -3 + i$$

Представить в тригонометрической и показательной форме числа:

1) $z = -3 + 3\sqrt{3}i$. Решение: $a = -3$, $b = 3\sqrt{3}$. Значит, $r = |z| = \sqrt{(-3)^2 + (3\sqrt{3})^2} = \sqrt{36} = 6$. Найдем

$$\varphi_0 = \operatorname{arctg} \left| \frac{3\sqrt{3}}{-3} \right| = \operatorname{arctg} \sqrt{3} = \frac{\pi}{3}. \quad \text{Поскольку } \frac{\pi}{2} < z < \pi, \quad \text{т. к. } a = - < 0 \text{ и } b > 0, \quad \text{то } \varphi = \pi - \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{3}.$$

Поэтому, $z = 6 \cdot \left(\cos \frac{2\pi}{3} + i \cdot \sin \frac{2\pi}{3} \right)$ — тригонометрическая форма комплексного числа,

$z = 6 \cdot e^{i \frac{2\pi}{3}}$ — показательная форма комплексного числа.

3. $2 \cdot 4^{2x} - 17 \cdot 4^x + 8 = 0$

так как $4^{2x} = (4^x)^2$,

то уравнение $2 \cdot (4^x)^2 - 17 \cdot 4^x + 8 = 0$ представляет квадратное уравнение относительно 4^x .

Пусть $4^x = t$, тогда $2 \cdot t^2 - 17t + 8 = 0$ решаем квадратное уравнение относительно переменной t .

$$D = 17^2 - 4 \cdot 8 \cdot 2 = 289 - 64 = 225$$

$$t_{1,2} = \frac{17 \pm 15}{4}; \quad t_1 = 8; \quad t_2 = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

Подставим значения t в равенство $4^x = t$

$$4^x = 8 \Rightarrow 2^{2x} = 2^3; \quad 2x = 3; \quad x = \frac{3}{2} = 1,5$$

$$4^x = \frac{1}{2}; \quad 2^{2x} = 2^{-1}; \quad 2x = -1; \quad x = -\frac{1}{2}$$

Ответ: $x = 1,5$; $x = -0,5$.

4. $\lg(3x-2) + \lg 2 = 2 - \lg(x+1)$

Используя определение логарифма, можно число 2 записать $2 = \lg 100$ и тогда имеем равносильное уравнение $\lg(3x-2) + \lg 2 = \lg 100 - \lg(x+1)$.

Применим свойства логарифмов и тогда

$$\lg((3x-2) \cdot 2) = \lg \frac{100}{x+1}$$

отсюда следует, что

$$2(3x-2) = \frac{100}{x+1}$$

решаем уравнение при $x \neq -1$

$$2(3x-2)(x+1)=100$$

$$(3x-2)(x+1)=50$$

$$3x^2-2x+3x-2=50$$

$$3x^2+x-52=0$$

$$D=1+4\cdot 3\cdot 52=625$$

$$x_{1,2}=\frac{-1\pm 25}{6}; x_1=4; x_2=-\frac{26}{6}=-\frac{13}{3}$$

потенцирование выражений может привести к появлению посторонних корней, поэтому полученные корни нужно проверить.

Проверка:

$$x=4$$

$$\lg 10 + \lg 2 = \lg 100 - \lg 5$$

$$10 \cdot 2 = \frac{100}{5}$$

$$20 = 20 \text{ верно.}$$

$x = -\frac{13}{3}$ – посторонний корень, так как логарифма отрицательных чисел не существует.

Ответ: $x=4$.

Задание №2 Решить неравенство

1) $9^{0,5x^2-3} < 27$, приведем к основанию 3

$$3^{2(0,5x^2-3)} < 3^3, \text{ т.к. } 3 > 1, \text{ то}$$

$$2(0,5x^2-3) < 3$$

$$x^2-6 < 3$$

$$x^2-9 < 0$$

$$(x-3)(x+3) < 0$$



Ответ $x \in (-3; 3)$

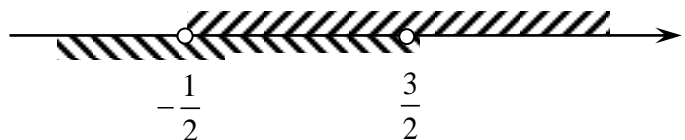
1) $\log_{\frac{1}{4}}(3-2x) > -1$,

т.к. $-1 = \log_{\frac{1}{4}}\left(\frac{1}{4}\right)^{-1} = \log_{\frac{1}{4}} 4 > 0$

$$\log_{\frac{1}{4}}(3-2x) > \log_{\frac{1}{4}} 4$$

Учитывая, что $\frac{1}{4} < 1$, то есть функция убывающая, имеем:

$$\begin{cases} 3-2x < 4 \\ 3-2x > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} -2x < 4-3 \\ -2x > -3 \end{cases} \quad \begin{cases} x > -\frac{1}{2} \\ x < \frac{3}{2} \end{cases}$$



Ответ: $x \in \left(-\frac{1}{2}; \frac{3}{2}\right)$

3) $3^{4x-1} \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^x \geq 27$

показательное неравенство. Приведём обе части неравенства к одинаковому основанию.

$$3^{4x-1} \cdot (3^{-2})^x \geq 3^3$$

$$3^{4x-1} \cdot 3^{-2x} \geq 3^3$$

Используем свойства степени получим

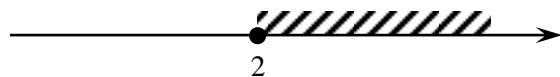
$3^{4x-1-2x} \geq 3^3$, т.к. $3 > 1$, функция возрастающая, то

$$4x - 1 - 2x \geq 3$$

$$2x \geq 4$$

$$x \geq 2$$

Ответ: $x \in [2; +\infty)$

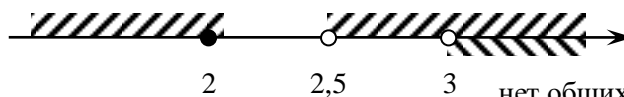


$$x \in [2; +\infty)$$

4) $\log_3(2x-5) \leq \log_3(x-3)$

Основания одинаковые, причём $3 > 1$, следовательно

$$\begin{cases} 2x-5 \leq x-3 \\ 2x-5 > 0 \\ x-3 > 0 \end{cases} \begin{cases} x \leq 2 \\ x > 2,5 \\ x > 3 \end{cases}$$



нет общих значений x .

Ответ: неравенство не имеет решения.

4) $2^{2x-1} < 2^{x-1} + 1$

Преобразуем неравенство, используя свойства степеней.

$$2^{2x} \cdot 2^{-1} < 2^x \cdot 2^{-1} + 1$$

$$\frac{1}{2} \cdot 2^{2x} - \frac{1}{2} \cdot 2^x - 1 < 0$$

$$2^{2x} - 2^x - 2 < 0$$

Введём новую переменную: $2^x = t$, $t > 0$. Тогда неравенство принимает вид:

$$t^2 - t - 2 < 0$$

$$(t + 1)(t - 2) < 0$$



$$-1 < t < 2 \Leftrightarrow \begin{cases} t > -1, \\ t < 2. \end{cases}$$

Вернёмся к исходной переменной. Т.к., в силу области значений показательной функции, $2^x > 0$ при любом значении x , то осталось решить второе неравенство системы.

$$2^x < 2^1$$

Основание степени $a = 2 > 1$, значит, функция возрастающая, поэтому переходя к сравнению показателей, знак неравенства не меняется.

$$x < 1$$

$$x \in (-\infty; 1)$$

Ответ: $(-\infty; 1)$

Задание №3

Задача 1. Из колоды в 36 карт вынимаются одна за другой без возвращения 6 карт. Какова вероятность того, что три них будут «черви».

Решение: Событие A – из 6 карт три «черви». Тогда число всевозможных исходов $n = C_{36}^6 = 1947792$. Число исходов, благоприятствующих событию A , равно $m = C_9^3 \cdot C_{27}^3 = \frac{9!}{3! \cdot 6!} \cdot \frac{27!}{3! \cdot 24!} = 245700$. Таким образом, $p(A) = \frac{245700}{1947792} \approx 0,126$.

Ответ: $p(A) \approx 0,126$.

Задача 2. В коробке лежат 5 синих, 4 красных, 3 зеленых карандаша. Наудачу вынимают 3 карандаша. Найти вероятность того, что это будут карандаши разного цвета.

Решение: Пусть A – все 3 карандаша будут разного цвета. Тогда число всевозможных исходов $n = C_{12}^3 = 220$. Число благоприятных исходов $m = C_5^1 \cdot C_4^1 \cdot C_3^1 = 60$. Вероятность события A равна $p(A) = \frac{60}{220} = \frac{3}{11} \approx 0,27$.

Ответ: $p(A) = \frac{3}{11} \approx 0,27$.

Задача 3. Прибор состоит из двух элементов, работающих независимо. Вероятность выхода из строя первого элемента равна 0,2; вероятность выхода из строя второго элемента равна 0,3. Найти вероятность того, что: а) оба элемента выйдут из строя; б) оба элемента будут работать.

Решение. Пусть событие A – выход из строя первого элемента, событие B – выход из строя второго элемента. Эти события независимы (по условию).

а) Одновременное появление A и B есть событие AB . Следовательно,

$$P(AB) = P(A) \cdot P(B) = 0,2 \cdot 0,3 = 0,06.$$

б) Если работает первый элемент, то имеет место событие \bar{A} (противоположное событию A - выходу этого элемента из строя); если работает второй элемент- событие B . Найдем вероятности событий \bar{A} и \bar{B} :

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A) = 1 - 0,2 = 0,8;$$

$$P(\bar{B}) = 1 - P(B) = 1 - 0,3 = 0,7.$$

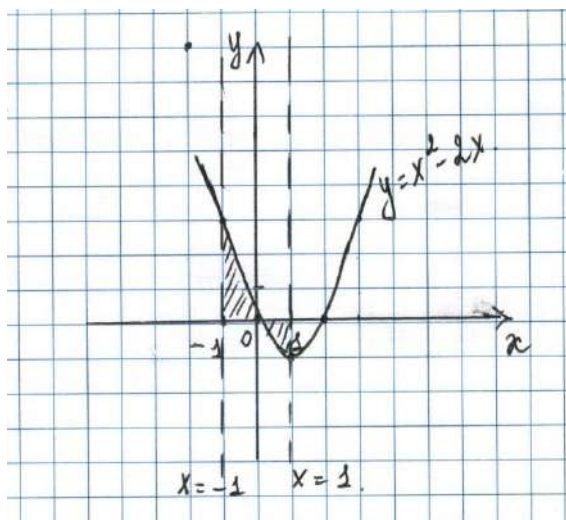
Тогда событие, состоящее в том, что будут работать оба элемента, есть $\bar{A}\bar{B}$ и, значит,

$$P(\bar{A}\bar{B}) = P(\bar{A}) \cdot P(\bar{B}) = 0,8 \cdot 0,7 = 0,56.$$

Задание №4

Задача 1. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2 - 2x$ и прямыми $x = -1$ и $x = 1$ и осью Ox .

Вначале построим фигуру, ограниченную данными линиями:



Искомая площадь находится по формуле $S = |S_1| + |S_2| = S_1 - S_2$, следовательно

$$S = \int_{-1}^0 (x^2 - 2x) dx - \int_0^1 (x^2 - 2x) dx = \left(\frac{x^3}{3} - x^2 \right) \Big|_{-1}^0 - \left(\frac{x^3}{3} - x^2 \right) \Big|_0^1 = -\left(\frac{-1}{3} - 1 \right) - \left(\frac{1}{3} - 1 \right) = 2$$

Ответ: Площадь искомой фигуры 2 (ед²).

Задача 2. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Ox криволинейной трапеции, ограниченной параболami $y = x^2 + 1$, $y = 3 - x^2$.

Находим точки пересечения парабол, для этого решим уравнение:

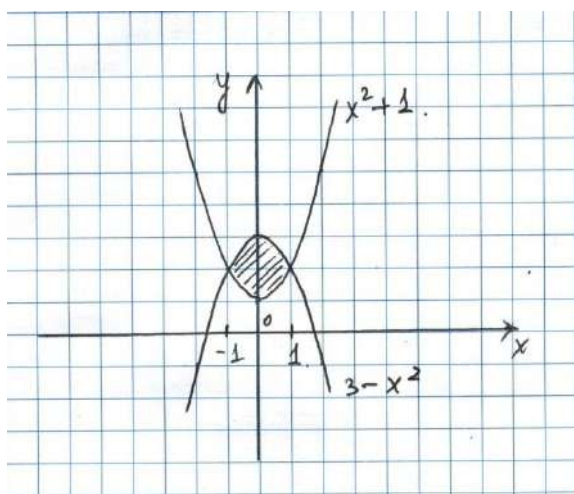
$$x^2 + 1 = 3 - x^2$$

$$2x^2 = 2$$

$$x^2 = 1$$

$$x = \pm 1$$

Подставив найденные x в одно из уравнений находим ординаты точек $M_1 (-1;2)$ и $M_2 (1;2)$.



Объем данного тела получаем как разность объемов $V = V_2 - V_1$

$$V_2 = \pi \int_a^b y_2^2 dx = \pi \int_{-1}^1 (3 - x^2)^2 dx$$

$$V_1 = \pi \int_a^b y_1^2 dx = \pi \int_{-1}^1 (x^2 + 1)^2 dx$$

$$V = V_2 - V_1 = \pi \int_{-1}^1 [(3 - x^2)^2 - (x^2 + 1)^2] dx = \pi \int_{-1}^1 (9 - 6x^2 + x^4 - x^4 - 2x - 1) dx =$$

$$= \pi \int_{-1}^1 (8 - 8x^2) dx = 8\pi \left(x - \frac{x^3}{3} \right) \Big|_{-1}^1 = \frac{32\pi}{3} \text{ (д.д.}^3)$$

Ответ: $V = \frac{32\pi}{3} \text{ ед}^3$

Задание № 5. Решить систему линейных уравнений тремя способами (метод Крамера, метод Гаусса и матричный метод)

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 - x_3 = 3 \\ -x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 7 \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 = -3 \end{cases}$$

Метод Крамера

Вычисляем определители

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 4 & -1 \\ -1 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & -2 \end{vmatrix} = (2 \cdot 3 \cdot (-2) + (-1) \cdot 2 \cdot (-1) + 4 \cdot 2 \cdot 3) - (3 \cdot 3 \cdot (-1) + 2 \cdot 2 \cdot 2 + (-1) \cdot 4 \cdot (-2)) = 7$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 7 & 3 & 2 \\ -3 & 2 & -2 \end{vmatrix} = -21$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -1 & 7 & 2 \\ 3 & -3 & -2 \end{vmatrix} = 14$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 2 & 4 & 3 \\ -1 & 3 & 7 \\ 3 & 2 & -3 \end{vmatrix} = -7$$

Теперь, воспользовавшись формулами Крамера, найдем значения неизвестных:

$$x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{-21}{7} = -3 \quad x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{14}{7} = 2 \quad x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{-7}{7} = -1$$

Ответ: $x_1 = -3$; $x_2 = 2$; $x_3 = -1$

Матричный метод

Выписываем матрицу системы

$$\begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ -1 & 3 & 2 \\ 3 & 2 & -2 \end{pmatrix}$$

Находим обратную матрицу, для чего вычисляем алгебраические дополнения

$$A_{11} = + \begin{vmatrix} 3 & 2 \\ 2 & -2 \end{vmatrix} = -6 - 4 = -10$$

$$A_{21} = - \begin{vmatrix} 4 & -1 \\ 2 & -2 \end{vmatrix} = 6$$

$$A_{31} = + \begin{vmatrix} 4 & -1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = 11$$

$$A_{12} = - \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 3 & -2 \end{vmatrix} = -(2 - 6) = 4$$

$$A_{22} = + \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ 3 & -2 \end{vmatrix} = -1$$

$$A_{32} = - \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{vmatrix} = -3$$

$$A_{13} = + \begin{vmatrix} -1 & 3 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = -2 - 9 = -11$$

$$A_{23} = - \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} = 8$$

$$A_{33} = + \begin{vmatrix} 2 & 4 \\ -1 & 3 \end{vmatrix} = 10$$

Записываем обратную матрицу

$$A^{-1} = \frac{1}{7} \begin{pmatrix} -10 & 6 & 11 \\ 4 & -1 & -3 \\ -11 & 8 & 10 \end{pmatrix}$$

Для того, чтобы найти неизвестные умножим обратную матрицу на матрицу-столбец свободных членов.

$$X = \frac{1}{7} \begin{pmatrix} -10 & 6 & 11 \\ 4 & -1 & -3 \\ -11 & 8 & 10 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 7 \\ -3 \end{pmatrix} = \frac{1}{7} \begin{pmatrix} -30 + 42 - 33 \\ 12 + (-7) + 9 \\ -33 + 56 + (-30) \end{pmatrix} = \frac{1}{7} \begin{pmatrix} -21 \\ 14 \\ -7 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$$

Ответ: $x_1 = -3$; $x_2 = 2$; $x_3 = -1$

Метод Гаусса

Запишем расширенную матрицу системы и начнем ее преобразование.

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 4 & -1 & 3 \\ -1 & 3 & 2 & 7 \\ 3 & 2 & -2 & -3 \end{array} \right) \quad \text{Умножим вторую строчку на 2 и сложим с первой строчкой.}$$

Первая строка остается неизменной, меняется вторая. Затем умножим первую строку на 3, а вторую – на 2. из первой строки вычитаем третью, и результат записываем в третью строку. Получим следующую матрицу.

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 4 & -1 & 3 \\ 0 & 10 & 3 & 17 \\ 0 & 8 & 1 & 15 \end{array} \right)$$

Из второй строки вычтем первую и запишем следующую матрицу

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 4 & -1 & 3 \\ 0 & 10 & 3 & 17 \\ 0 & 2 & 2 & 2 \end{array} \right) \quad \text{Умножим третью строку на 5 и из второй строки вычтем первую.}$$

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 2 & 4 & -1 & 3 \\ 0 & 10 & 3 & 17 \\ 0 & 0 & -7 & 7 \end{array} \right)$$

Получили треугольную матрицу. Возвращаемся к уравнениям,

используя данную матрицу.

$$-7x_3 = 7, \quad x_3 = \frac{-7}{7} = -1$$

$$10x_2 + 3x_3 = 17$$

$$10x_2 - 3 = 17$$

$$10x_2 = 20$$

$$x_2 = 2$$

$$2x_1 + 4x_2 - x_3 = 3$$

$$2x_1 + 8 + 1 = 3$$

$$2x_1 = -6$$

$$x_1 = -3$$

Ответ: $x_1 = -3; \quad x_2 = 2; \quad x_3 = -1$

Задание №6

Задача 1. В прямом параллелепипеде стороны основания 6 м и 8 м образуют угол 30 градусов, боковое ребро равно 5 м. Найти полную поверхность этого параллелепипеда.

Дано:

АВСДА₁В₁С₁Д₁-прямоугольный параллелепипед

$$AB = 6 \text{ см}$$

$$AD = 8 \text{ см}$$

$$\angle BAD = 30^\circ$$

$$AA_1 = 5 \text{ см}$$

Найти: $S_{\text{пов}} - ?$

В основании параллелепипеда лежит параллелограмм.

Определим площадь основания параллелепипеда.

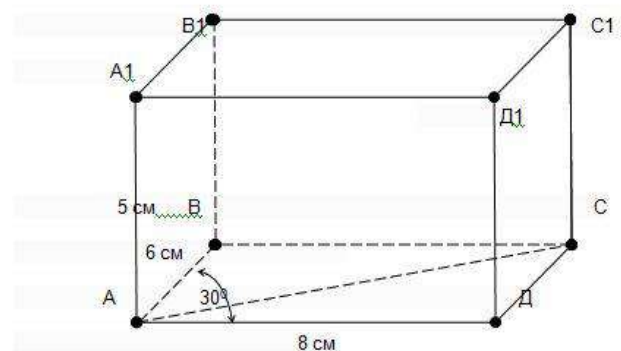
$$S_{\text{осн}} = AB * AD * \sin 30^\circ = 6 * 8 * 1 / 2 = 24 \text{ см}^2.$$

Определим площадь боковой поверхности параллелепипеда.

$$S_{\text{бок}} = P * AA_1, \text{ где } P - \text{периметр основания.}$$

$$P = 2 * (AB + AD) = 2 * 14 = 28 \text{ см.}$$

Решение: рассмотрим рисунок



$$S_{\text{бок}} = 28 * 5 = 140 \text{ см}^2.$$

Определим площадь полной поверхности.

$$S_{\text{пов}} = 2 * S_{\text{осн}} + S_{\text{бок}} = 2 * 24 + 140 = 188 \text{ см}^2.$$

Ответ: Площадь полной поверхности равна 188 см².

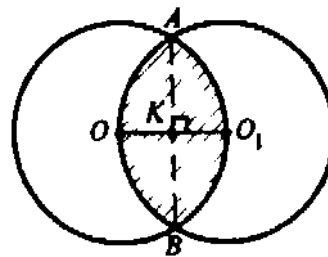
Задача 2. Два равных шара расположены так, что центр одного лежит на поверхности другого. Как относится объем общей части шаров к объему одного шара?

Дано:

Два шара

Найти: $\frac{V_{\text{общ}}}{V}$ -?

Решение: рассмотрим рисунок



Решение :

Сечение шаров проходит через их центры O и O₁. Хорда AB ⊥ OO₁, OO₁=r, r — радиусы шаров.

Общая часть заштрихована и состоит из двух одинаковых шаровых сегментов их объемы:

$$V = \pi h^2 \left(R - \frac{1}{3} h \right), \text{ где } h = KO_1 = \frac{1}{2} r, R = r.$$

$$V = \pi \frac{r^2}{4} \left(r - \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} r \right) = \frac{\pi r^2}{4} \left(r - \frac{r}{6} \right) = \frac{5\pi r^3}{24}.$$

$$V_{\text{общ}} = 2V = \frac{5\pi r^3}{12}$$

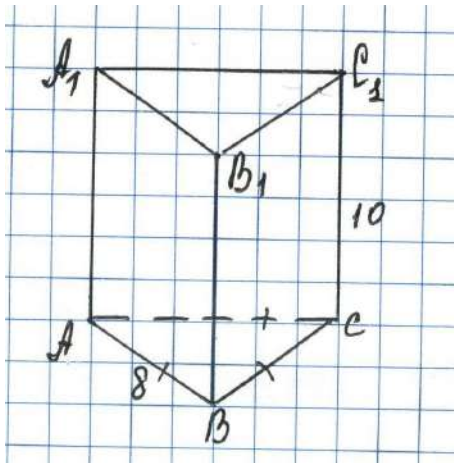
объем шара

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3.$$

$$\frac{V_{\text{общ}}}{V} = \frac{5\pi r^3}{12} : \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{5 \cdot 3}{4 \cdot 12} = \frac{5}{16}.$$

Задача 3. Найти площадь полной поверхности и объем призмы, в основании которой лежит правильный треугольник со стороной 8 см. и 4 см. Высота призмы 10 см.

Решение: делаем чертеж и записываем дано.



Дано: $ABCA_1B_1C_1$ - призма,

$\triangle ABC$: правильный

$AB = 8$ см.

$h = 10$ см.

Найти: $S_{\text{пол}}, V$

Решение: $S_{\text{бок.}} = P_{\text{осн.}} \cdot h$
 $V = S_{\text{осн.}} \cdot h$

$$S_{\text{пол.}} = S_{\text{бок.}} + 2S_{\text{осн.}}$$

Так как в основании лежит правильный треугольник, то находим площадь треугольника по формуле $S = \frac{1}{2}ab \sin \alpha$, учитывая, что все стороны равны и все углы в треугольнике равны

$$S = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 8 \cdot \sin 60^\circ = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 16\sqrt{3} \text{ см}^2$$

$$P = 8 \cdot 3 = 24 \text{ см}$$

$$S_{\text{бок.}} = 24 \cdot 10 = 240 \text{ см}^2$$

$$S_{\text{пол.}} = 240 + 2 \cdot 16\sqrt{3} = 240 + 32\sqrt{3} \text{ см}^2$$

$$V = 16\sqrt{3} \cdot 10 = 160\sqrt{3} \text{ см}^3$$

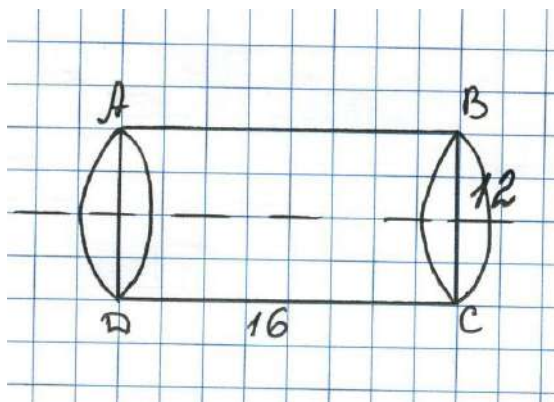
Ответ: $S_{\text{пол.}} = 240 + 32\sqrt{3} \text{ см}^2$ $V = 160\sqrt{3} \text{ см}^3$

Задача 4. Найти объем тела вращения, полученного вращением прямоугольника со сторонами 12 см. и 16 см., вокруг прямой, проходящей через середины его меньшей стороны.

Решение: Так как меньшая сторона 12 см., то прямая проходит через эту сторону.

При вращении получим цилиндр. Высота цилиндра 16 см., а радиус 6 см.

Построим чертеж и запишем дано.



Дано: ABCD – прям-к

DC = 16 см.

CB = 12 см.

Найти: V

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

При вращении прямоугольника получается цилиндр. Так как вращение происходит относительно прямой, проведенной через середины меньших сторон, то радиус цилиндра будет равен 6 см.

$$V = \pi \cdot 6^2 \cdot 16 = 576 \text{ см}^3$$

Ответ: $V = 576 \text{ см}^3$

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа
по учебной дисциплине: Математика 1 курс
Вариант №1.

1. Решите уравнение, запишите ответ в алгебраической и тригонометрической формах, изобразите на плоскости: $x^2 + 2x + 5 = 0$

2. Решите неравенство: $5^{x-1} - 5^x < 20$

3. Из партии, в которой 25 изделий, среди которых 6 бракованных, случайным образом выбрали 3 изделия для проверки качества. Найти вероятность того, что, все изделия годные.

4. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Ox криволинейной трапеции, ограниченной линиями $y = x^2 + 1$, $y = 0$, $x = 0$, $x = 1$.

5. Решить систему линейных уравнений тремя способами (метод Крамера, метод Гаусса и матричный метод)

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 12 \\ 7x_1 - 5x_2 + x_3 = -33 \\ 4x_1 + x_3 = -7 \end{cases}$$

6. Квадрат со стороной 3см вращается вокруг своей диагонали. Найдите площадь поверхности тела вращения.

Контрольная работа
по учебной дисциплине: Математика 1 курс

Вариант №2.

1. Решите уравнение, запишите ответ в алгебраической и тригонометрической формах, изобразите на плоскости: $x^2 - 6x + 18 = 0$

2. Решите неравенство: $\log_3 x + \log_3(x - 24) \geq 4$

3. Из партии, в которой 25 изделий, среди которых 6 бракованных, случайным образом выбрали 3 изделия для проверки качества. Найти вероятность того, что среди выбранных изделий одно бракованное.

4. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной графиками функций $y = -x^2 + 3$,
 $y = -x + 1$

5. Решить систему линейных уравнений тремя способами (метод Крамера, метод Гаусса и матричный метод)

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - x_3 = 6 \\ 5x_2 + 4x_3 = -20 \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = -22 \end{cases}$$

6. $ABCDA_1B_1C_1D_1$ – прямоугольный параллелепипед, измерения которого равны 8 см, 12 см, 15 см. Найдите объем.

Контрольная работа
по учебной дисциплине: Математика 1 курс
Вариант №3.

1. Решите уравнение, запишите ответ в алгебраической и тригонометрической формах, изобразите на плоскости: $x^2 - 4x + 5 = 0$

2. Решите неравенство: $\left(\frac{1}{\sqrt{7}}\right)^{x^2-13x+39} > \left(\frac{1}{\sqrt{7}}\right)^{-3}$

3. Из партии, в которой 25 изделий, среди которых 6 бракованных, случайным образом выбрали 3 изделия для проверки качества. Найти вероятность того, что все изделия бракованные.

4. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Ox криволинейной трапеции, ограниченной линиями $y = \sqrt{x}$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 4$.

5. Решить систему линейных уравнений тремя способами (метод Крамера, метод Гаусса и матричный метод)

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 21 \\ 3x_1 + 4x_2 - 2x_3 = 9 \\ 2x_1 - 2x_2 - x_3 = 10 \end{cases}$$

6. Радиус основания цилиндра равен 8см, площадь боковой поверхности вдвое меньше площади основания. Найдите площадь поверхности цилиндра.

Контрольная работа
по учебной дисциплине: Математика 1 курс

Вариант №4.

1. Решите уравнение, запишите ответ в алгебраической и тригонометрической формах, изобразите на плоскости: $x^2 - 10x + 41 = 0$

2. Решите неравенство: $\log_{\frac{1}{6}}(5x - 4) > \log_{\sqrt{5}} 5$

3. Из колоды в 36 карт вынимаются одна за другой без возвращения 7 карт. Какова вероятность того, что четыре из них будут «черви».

4. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2 + x$,
 $y = -x^2 - x$

5. Решить систему линейных уравнений тремя способами (метод Крамера, метод Гаусса и матричный метод)

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 19 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = -20 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 8 \end{cases}$$

6. Найти объем наклонной призмы, у которой основанием является треугольник со сторонами 6 см, 8 см, 10 см и высотой 12 см.

Контрольная работа
по учебной дисциплине: Математика 1 курс

Вариант №5.

1. Решите уравнение, запишите ответ в алгебраической и тригонометрической формах, изобразите на плоскости: $x^2 - 2x + 10 = 0$

2. Решите неравенство: $(\sqrt{8})^{4x} \leq 2$

3. В коробке лежат 6 синих, 3 красных, 7 зеленых карандаша. Наудачу вынимают 3 карандаша. Найти вероятность того, что это будут карандаши разного цвета.

4. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Ox криволинейной трапеции, ограниченной линиями $y = \sqrt{x}$, $y = 0$, $x = 1$.

5. Решить систему линейных уравнений тремя способами (метод Крамера, метод Гаусса и матричный метод)

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = -9 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 20 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 15 \end{cases}$$

6. Прямоугольный треугольник, гипотенуза которого равна 17 см, а один из катетов – 8 см, вращается вокруг второго катета. Найдите площадь поверхности тела вращения.

Контрольная работа
по учебной дисциплине: Математика 1 курс
Вариант №6.

1. Решите уравнение, запишите ответ в алгебраической и тригонометрической формах, изобразите на плоскости: $2x^2 - 2x + 5 = 0$

2. Решите неравенство: $\log_{\frac{2\pi}{5}}(x^2 + 8x - 12) \geq \log_{\frac{2\pi}{5}}(4x + 9)$

3. В ящике лежат 3 белых и 4 черных одинаковых на ощупь шаров. Наугад вынимают 2 шара. Найти вероятность того, что оба вынутых шара белого цвета.

4. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной графиками функций $y = x^2 - 6x + 10$, $y = 0$, $x = 3$, $x = 5$

5. Решить систему линейных уравнений тремя способами (метод Крамера, метод Гаусса и матричный метод)

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 0 \\ 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 1 \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = -3 \end{cases}$$

6. Найти объем куба, если площадь полной поверхности его равна 24см^2 .

Контрольная работа
по учебной дисциплине: Математика 1 курс

Вариант №7.

1. Решите уравнение, запишите ответ в алгебраической и тригонометрической формах, изобразите на плоскости: $x^2 - 4x + 13 = 0$

2. Решите неравенство: $3^x \cdot \left(\frac{1}{81}\right)^{2x+3} < 9$

3. В ящике лежат 3 белых и 4 черных одинаковых на ощупь шаров. Наугад вынимают 2 шара. Найти вероятность того, что вынуты шары разного цвета.

4. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Oх плоской фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 2$.

5. Решить систему линейных уравнений тремя способами (метод Крамера, метод Гаусса и матричный метод)

$$\begin{cases} -3x_1 + 5x_2 + 6x_3 = -8 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = -4 \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 = -9 \end{cases}$$

6. Найдите объем тела, полученного вращением прямоугольного треугольника с катетом 3 см и прилежащим углом 30° вокруг меньшего катета.

Контрольная работа
по учебной дисциплине: Математика 1 курс

Вариант №8.

1. Решите уравнение, запишите ответ в алгебраической и тригонометрической формах, изобразите на плоскости: $x^2 + 4x + 13 = 0$

2. Решите неравенство: $\log_4 \frac{9-x}{x+2} < 0$

3. Брошены 3 игральные кости. Какова вероятность того, что на каждой кости выпало число 5?

4. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной графиками функций $y = 3 - x^2 - 2x$, $y = 0$

5. Решить систему линейных уравнений тремя способами (метод Крамера, метод Гаусса и матричный метод)

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 = -4 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 8 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 16 \end{cases}$$

6. Основанием пирамиды является равносторонний треугольник со стороной 8 см. Высота пирамиды 15 см. Найдите объем пирамиды.

Контрольная работа
по учебной дисциплине: Математика 1 курс
Вариант №9.

1. Решите уравнение, запишите ответ в алгебраической и тригонометрической формах, изобразите на плоскости: $x^2 + 2x + 17 = 0$

2. Решите неравенство: $64 > \frac{1}{4^{7x-9}}$

3. В ящике лежат 3 белых и 4 черных одинаковых на ощупь шаров. Наугад вынимают 2 шара. Найти вероятность того, что оба вынутых шара черного цвета.

4. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Ox плоской фигуры, ограниченной линиями $y = x + 1$, $y = 1$, $x = 2$, $x = 4$.

5. Решить систему линейных уравнений тремя способами (метод Крамера, метод Гаусса и матричный метод)

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 14 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 13 \end{cases}$$

6. Осевым сечением цилиндра является квадрат, диагональ которого равна $8\sqrt{2}$. Найдите объем цилиндра.

Контрольная работа
по учебной дисциплине: Математика 1 курс
Вариант №10.

1. Решите уравнение, запишите ответ в алгебраической и тригонометрической формах, изобразите на плоскости: $\log_2(6 - x^2) = \log_2 5x$

2. Решите неравенство: $\log_5(4 - 3x) \geq 1$

3. Среди 20 деталей, лежащих в ящике, 3 детали бракованные. Наугад вынимают 2 детали. Какова вероятность того, что обе детали оказались бракованными.

4. Найти площадь плоской фигуры, ограниченной графиком функции $y = -(x-1)^3$, прямой $x = 0$ и осью Ox .

5. Решить систему линейных уравнений тремя способами (метод Крамера, метод Гаусса и матричный метод)

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = 8 \\ 5x_1 - x_2 - x_3 = 10 \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 3 \end{cases}$$

6. Дана правильная треугольная призма. Сторона основания 17см, высота призмы равна 20см. Найдите объем призмы.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНЕРНЕТ-РЕСУРСОВ.

Основные источники:

1. Богомолов Н. В. Практические занятия по математике. – М., Высшая школа. 2008, - 495с.
2. Дадаян А.А. Математика: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – 614 с.
3. Дадаян А.А. Сборник задач по математике: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. – с.490-507с.
4. Шарыгин И.Ф. Геометрия (базовый уровень) 10—11 кл.: Учебник. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М., 2008 год.
5. Математика: учеб. пособие / В.П. Омельченко, Э.В. Курбатова. – изд. 5-е, стер.- Ростов н/Д:Феникс, 2011.380с.- (Среднее профессиональное образование)
6. Высшая математика для студентов экономических, технических, естественнонаучных специальностей вузов: учеб. пособие / И.В. Виленкин, В.М. Гробер. – Ростов н/Д; Феникс, 2005. 414 с.
7. Федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования (ФГОС СПО).

Дополнительные источники:

1. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. Алгебра и начала математического анализа (базовый и профильный уровни). 11 кл. – М., 2006.
2. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др. Алгебра и начала математического анализа (базовый и профильный уровни). 10 кл. – М., 2006.
3. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия (базовый и профильный уровни). 10-11. – М., 2005.

Электронные ресурсы:

1. Интернет-сайт «Справочник по математике».
Форма доступа: www.terver.ru
2. Интернет-сайт «Справочник формул по алгебре и геометрии»
Форма доступа: www.pm298.ru
3. Интернет-сайт «Математика on-line. В помощь студенту».
Форма доступа: www.mathem.h1.ru
4. Интернет-сайт «Вся элементарная математика».
Форма доступа: www.bymath.net

Министерство образования Московской области
ГБПОУ МО «Чеховский техникум»
Структурное подразделение-1

Материаловедение

Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников по
специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
промышленного оборудования

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании цикловой комиссии
специальных дисциплин

Протокол № 1 от 28 августа 2021г.

Председатель ПЦК С.В.И. / Н.С. Давыдов /

Согласовано методистом

С.В.И. / Волобуева

От 28 августа 2021г.

с. Новый Быт, 2021г.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине Материаловедение по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования.

Составитель Зыбин С.В.

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Программой учебной дисциплины «Материаловедение» предусматривается изучение широко применяемых в технике металлов, сплавов и неметаллических конструкционных материалов, их свойств, способов горячей и холодной обработки.

При изучении методов обработки металлов следует раскрывать значение передовых технологических процессов, позволяющих ускорить изготовление деталей, значительно уменьшить расход металла, повышать качество деталей и снижать себестоимость.

В результате изучения данной дисциплины студент должен приобрести навыки технико-экономического обоснования выбора и применения конструкционных материалов и инструментальных материалов и оптимального способа их обработки для технического обслуживания электрического и электромеханического оборудования.

При изучении материала темы следует ознакомиться с программой и методическими указаниями к данной теме, изучить текст по учебнику и кратко законспектировать.

В случае затруднений следует обратиться к преподавателю данного курса в колледж.

Раздел 1. Закономерности формирования структуры материалов

Тема 1.1 Строение, свойства и способы испытания материалов.

Значение и содержание учебной дисциплины «Материаловедение». Элементы кристаллографии: кристаллическая решетка, аллотропия, анизотропия; влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов; фазовый состав сплавов. Испытание металлов на растяжение, твердость, ударную вязкость.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При изучении свойств металлов необходимо уяснить, что они зависят, главным образом, от кристаллической структуры. Поэтому прежде всего следует обратить внимание на особенности атомно-кристаллического строения металлов, виды кристаллических решеток, процессы кристаллизации металлов.

В зависимости от внешних условий (температуры, давления) металлы могут кристаллизоваться, образуя различные кристаллические формы. Это явление получило название **а л л о т р о п и и** (полиморфизма). Изучая этот материал, следует выяснить основные аллотропические модификации наиболее распространенного металла — железа, кристаллическое строение их и основные свойства.

Исследования строения металлов показали, что строение реальных кристаллов металлов в отличие от идеальных характеризуется большим количеством несовершенств (дефектов), влияющих на свойства металлов.

Дефекты кристаллической решетки разделяют на точечные, линейные, поверхностные и объемные.

Т о ч е ч н ы е дефекты появляются в результате образования вакансий (атомных дырок), внедрения инертных атомов и перемещения атомов в междоузлие.

Л и н е й н ы е дефекты, распространяющиеся на значительную длину, называют дислокациями. Они в ряде случаев вызывают искажение кристаллической решетки — нарушение правильного кристаллического строения вследствие отклонения отдельных атомов или их групп от положения устойчивого равновесия.

П о в е р х н о с т н ы е дефекты имеют значительные размеры в двух направлениях при малой толщине. Поверхностные дефекты вызваны наличием субзерен, а также различной ориентацией кристаллических решеток зерен.

При изучении основных свойств металлов необходимо обратить особое внимание на механические свойства, определяющие поведение металла (или другого материала) под

действием приложенных внешних механических нагрузок. Эти свойства определяют по результатам механических испытаний. Подробная методика проведения испытаний приведена в указанной литературе.

Вопросы для самоконтроля.

1. Как происходит кристаллизация металлов?
2. Перечислить основные виды кристаллических решеток металлов.
3. Почему свойства реальных металлов отличаются от идеальных?
4. Указать основные дефекты кристаллического строения. Каково их влияние на свойства металлов?
5. Перечислить основные механические свойства металлов.
6. Указать основные методы механических испытаний материалов.

Тема 1.2 Методы измерения параметров и свойств материалов.

Современные методы анализа металлов и сплавов: макроанализ, микроанализ, рентгенографический анализ, магнитная и ультразвуковая дефектология; дилатометрический метод. Применение радиоактивных изотопов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Макроскопический метод – визуальное исследование изделия.

При макроскопическом анализе используется лупа или визуальное обнаружение дефекта.

Микроскопический анализ металлов заключается в исследовании их структуры с помощью оптического микроскопа (увеличение в 10-3000 раз) и электронного микроскопа.

Микроанализ позволяет определить размеры и расположение различных фаз, присутствующих в сплавах, если размеры частиц этих фаз не менее 0,2 мкм.

При микроанализе однофазных сплавов и чистых металлов можно определить величину зёрен, и наличие дендритного строения, число и форму структурных составляющих, загрязненность примесями.

Особенностями атомно-кристаллического строения материала изучают с помощью рентгеноструктурного анализа. Данный анализ позволяет установить тип кристаллических решёток металлов и сплавов, а также их параметры.

Магнитная дефектоскопия – метод неразрушающего контроля, основанный на исследовании искажений магнитного поля, возникающих в местах дефектов в образцах из ферромагнитных материалов.

Ультразвуковая дефектоскопия позволяет обнаружить глубинные дефекты металла по специально подготовленной поверхности.

Радиографический метод основан на γ - излучении и позволяет обнаружить пустоты, различные включения и другие дефекты в отливках, поковках, сварных заготовках турбин, котлов, труб и других деталях, испытывающих высокое напряжение.

Дилатометрический метод для обнаружения структурно-фазовых превращений в сплавах позволяет определить температурную зависимость исследуемых объектов - тепловое расширение тел и их аномалии. Материал этой темы достаточно подробно описан в рекомендованной литературе.

Вопросы для самоконтроля.

1. Как проводится макроанализ металлов?
2. Какие дефекты строения металлов можно выявить при микроскопическом анализе?
3. Охарактеризовать дилатометрический метод анализа.
4. В чем заключается ультразвуковая и магнитная дефектоскопия?

Тема 1.3. Диаграммы состояния металлов и сплавов

Понятие о сплаве. Типы сплавов: твердый раствор, химическое соединение, механическая смесь. Понятие о диаграмме состояния сплавов. Диаграммы состояния сплавов, образующие ограниченные и неограниченные твердые растворы.

Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Чистые металлы не всегда удовлетворяют требуемым свойствам. Поэтому широкое применение в технике получили сплавы. Преимущество сплавов состоит в том, что они могут быть получены с почти любыми заданными свойствами.

Составляющие части сплавов называются компонентами. В зависимости от характера соединения компонентов при затвердевании получают различные структуры сплавов: а) механическая смесь; б) твердый раствор; в) химическое соединение.

От строения сплавов зависят их свойства. Так, твердые растворы хорошо закаляются, куются, сопротивляются ударным нагрузкам; химические соединения обладают высокой твердостью; механические смеси имеют высокие литейные свойства.

Поскольку сплавы имеют более сложное строение, чем чистые металлы, то процессы их кристаллизации существенно отличаются от процессов кристаллизации чистых металлов. Основное отличие состоит в том, что сплавы кристаллизуются не при одной, строго определенной температуре, а в интервале температур, т. е. имеются температуры начала и конца кристаллизации. Температуры, при которых изменяется строение металлов и сплавов, называются критическими точками.

Процессы кристаллизации сплавов играют очень важную роль: они определяют режимы термической обработки, выбор сплавов для литья,ковки и т. д. Проследить механизм образования структуры сплава при сравнительно медленном охлаждении из жидкого состояния в твердое и процесс изменения этой структуры при последующем охлаждении после полного затвердевания дают возможность диаграммы состояния. Основные сведения о диаграммах состояния сплавов достаточно подробно изложены в рекомендуемой литературе.

Наличие небольшого количества обычных примесей в стали не влияет существенно на положение критических точек и характер линий диаграммы, поэтому сталь можно с известным приближением рассматривать как двойной сплав железо—углерод (Fe—C).

Железо — металл, широко распространенный в природе. Плотность железа —7,83; температура плавления— 1539°C.

Кривая охлаждения чистого железа указывает на наличие у него двух аллотропических форм. Железо легко сплавляется со многими элементами.

Углерод с железом образует химическое соединение (цементит) или может находиться в сплаве в свободном состоянии в виде графита.

Металлографический анализ показывает, что при сплавлении железа и углерода могут образоваться шесть структурных составляющих. Их строение и свойства достаточно подробно описаны в рекомендуемой литературе.

Диаграмма железо—цементит охватывает не все сплавы, а только часть их с содержанием углерода до 6,67%.

Как следует из диаграммы, превращения в этих сплавах происходят не только при затвердевании жидкого сплава, но и в твердом состоянии. Процессы, протекающие при первичной и вторичной кристаллизации железоуглеродистых сплавов, подробно описаны в рекомендуемой литературе.

При изучении первичной кристаллизации железоуглеродистых сплавов следует обратить внимание на то, что у разных сплавов она заканчивается по-разному. В соответствии с этим образуются две группы сплавов.

Сплавы, содержащие до 2,14% углерода, после затвердевания имеют только аустенитную структуру, обладающую высокой пластичностью. Они легко деформируются при нормальных и повышенных температурах, т. е. являются ковкими сплавами. Такие сплавы называют сталью.

По сравнению со сталью сплавы, содержащие более 2,14% углерода, отличаются хрупкостью, но лучшими литейными свойствами, в частности более низкими температурами плавления и меньшей усадкой, что обусловлено наличием хрупкой, но легкоплавкой структурной составляющей — ледебурита. Эти сплавы называются чугуном.

При изучении процессов вторичной кристаллизации следует четко уяснить, что фазовые и структурные превращения с понижением температуры вызваны или полиморфными превращениями в железе, или изменением растворимости углерода в аустените и феррите.

Линия GS — верхняя граница области сосуществования феррита и аустенита; при охлаждении эта линия соответствует температурам начала превращения гамма-железа в альфа-железо с образованием феррита. Это превращение протекает в интервале температур и сопровождается перераспределением углерода между ферритом и аустенитом. Температуры, соответствующие линии GS в условиях равновесия, принято обозначать A_3 .

По линии ES при охлаждении из аустенита начинает выделяться вторичный цементит в связи с уменьшением растворимости углерода в гамма-железе при понижении температуры. Каждая точка линии ES показывает содержание углерода в аустените при данной температуре. Критические точки, образующие линию ES, принято обозначать $A_{сг}$.

По линии PSK происходит распад аустенита с образованием эвтектоида - перлита во всех сплавах системы. Эвтектоидное превращение аустенита протекает при постоянной температуре. Критические точки, образующие линию PSK, принято обозначать A_1 .

Необходимо обратить внимание на то, что температура, при которой из аустенита начинает выделяться феррит или цементит (линии GS и ES), зависит от состава сплава, а превращение аустенита в перлит происходит во всех сплавах при одной и той же температуре.

Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов распределяются в объеме по-разному, в зависимости от содержания углерода.

В малоуглеродистых сталях, например, преобладает феррит, но чем больше в стали углерода, тем меньше в структуре избыточного феррита и больше перлита.

При содержании углерода более 0,8% свободный феррит отсутствует, но появляются включения цементита в виде сетки по границам зерен или игл.

В чугунах появляется эвтектика-ледебурит. Чем больше в чугуне углерода, тем меньше перлита и больше ледебурита.

Вопросы для самоконтроля.

1. Что называется сплавом? Перечислите типы сплавов.
2. Каков принцип построения диаграмм состояния сплавов?
3. Как изменяются механические свойства сплавов в зависимости от их структуры?
4. Вычертить упрощенную диаграмму состояния сплавов железо – углерод и дать характеристику основным точкам, линиям и областям.
5. Дать характеристику структурным составляющим железоуглеродистых сплавов.
6. Как идет первичная кристаллизация железоуглеродистых сплавов?
7. Какие превращения происходят в железоуглеродистых сплавах при затвердевании?

Определение и классификация видов термической обработки. Виды термической обработки стали: отжиг, нормализации, закалка, отпуск закаленных сталей. Термомеханическая обработка, виды, сущность, область применения.

Определение и классификация основных видов химико-термической обработки металлов и сплавов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Термическая обработка в современной технике является одним из важнейших технологических процессов и применяется во всех отраслях промышленности, занятых обработкой металлических сплавов, так как улучшение и получение новых свойств в результате термообработки позволяет использовать сплавы более простых составов, а также уменьшить габариты и вес деталей, что дает огромную экономию металла. Основы теории термической обработки подробно описаны в указанной литературе.

При изучении этого материала следует обратить внимание на то, что любая термическая обработка состоит из трех операций:

- 1) нагрева до определенной температуры;
- 2) выдержки при заданной температуре;
- 3) охлаждения с различной скоростью.

Нагрев стали при термической обработке обычно имеет целью получение структуры аустенита. Для рассмотрения превращений, протекающих в стали при ее нагревании, необходимо обратиться к диаграмме состояния железоуглеродистых сплавов. Как видно из диаграммы, для получения аустенитной структуры достаточно нагреть сталь до температуры несколько выше линии GSE.

При охлаждении стали ниже линии GSE аустенит становится неустойчивым: начинается его распад. При медленном охлаждении имеют место три основных процесса:

- 1) перестройка кристаллической решетки железа;
- 2) выделение цементита из кристаллической решетки;
- 3) разрастание образовавшегося цементита.

При увеличении скорости охлаждения некоторые процессы могут идти не до конца или вообще не иметь места. В зависимости от скорости охлаждения можно получить следующие структуры: перлит, сорбит, троостит и мартенсит. Необходимо изучить их строение, свойства и условия образования. В указанной литературе этот материал изложен достаточно подробно.

В практике применяют четыре вида термической обработки: отжиг, нормализацию, закалку и отпуск. Они отличаются друг от друга температурой нагрева, длительностью выдержки при этой температуре и скоростью охлаждения по окончании выдержки. В результате их осуществления сплавы получают разные свойства. Теория проведения этих процессов подробно описана в указанной литературе.

Широкое применение находит в настоящее время и поверхностное упрочнение стальных изделий. Оно позволяет получить в изделии высокую твердость и износостойкость поверхностного слоя при сохранении достаточно вязкой сердцевины.

Существует три основных метода поверхностного упрочнения:

- 1) поверхностная закалка;
- 2) химико-термическая обработка;
- 3) упрочнение пластическим деформированием (поверхностный наклеп).

Материал этой темы достаточно подробно описан в рекомендованной литературе. Следует обратить внимание на то, что химико-термическая обработка основана на диффузии (проникновении) в атомно-кристаллическую решетку железа атомов различных химических элементов при нагреве стальных деталей в среде, богатой этими элементами, с образованием насыщенных твердых растворов или химических соединений.

Вопросы для самоконтроля.

1. Какую структуру получит сталь после нагрева для термообработки?
2. Перечислить структурные составляющие, образующиеся в стали при охлаждении с различной

скоростью, охарактеризовать их строение и свойства.

3. Что такое отжиг и нормализация и в чем различия между ними?

4. Каковы основные виды закалки?

5. Для чего проводят отпуск закаленной стали? Перечислите его основные разновидности.

6. В чем преимущества поверхностной закалки?

7. Перечислить виды химико-термической обработки. С какой целью ее проводят?

Раздел 2. Материалы, применяемые в машино- и приборостроении

Тема 2.1. Стали. Чугуны.

Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Классификация конструкционных материалов и их технические характеристики. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей и чугунов. Углеродистые стали. Легированные стали. Чугуны.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Сталь как наиболее дешевый и доступный металл, обладающий высокой механической прочностью, используется в электроэнергетике как конструкционный материал, в трансформаторо- и электроаппаратостроении для изготовления магнитопроводов, а также для изготовления проволоки, применяемой в качестве сердечников сталеалюминевых и биметаллических проводов.

В углеродистых сталях, помимо железа и углерода, содержится ряд постоянных примесей, являющихся следствием специфических особенностей металлургического производства (например, Mn, Si), невозможности их полного удаления (например, S, P, O, N, H) или случайных примесей (например, Cr, Ni, Си и др.). Влияние углерода и постоянных примесей подробно описано в рекомендуемой литературе.

Необходимо учесть, что вредными примесями являются S и P, причем сера главным образом затрудняет горячую обработку давлением (явление красноломкости), а фосфор способствует увеличению хрупкости стали *при* обычной температуре и ниже 0° (явления хладноломкости). Повышение чистоты металла обеспечивает получение более высокой конструктивной прочности стали. Верхний предел содержания фосфора в котельных сталях, например, ограничивают 0,04%. Содержание серы в сталях обыкновенного качества ограничивают 0,055%, а в высококачественных 0,02—0,03%.

Классификация углеродистых сталей производится по нескольким показателям: по назначению, по качеству (в зависимости от наличия вредных примесей), по степени раскисления и т. д. Этот материал хорошо изложен в рекомендуемой литературе. Там же приведены основные правила маркировки углеродистых сталей.

Изучив материал данной темы, учащийся должен уметь читать марки сталей по ГОСТу, не прибегая к помощи справочников. Например, Ст4 — углеродистая конструкционная сталь обыкновенного качества, группы А, поставляемая по механическим свойствам. Сталь 40 — углеродистая конструкционная сталь качественная. Содержит в среднем 0,4% углерода, отличается от предыдущей меньшим содержанием вредных примесей серы и фосфора и обладает более высокой прочностью. У9А — углеродистая инструментальная сталь, высококачественная, содержание серы — 0,02%, фосфора — 0,03%.

Кроме углеродистых, в промышленности широко распространены легированные стали, поскольку углеродистые стали не обладают достаточно высокими механическими и физико-химическими свойствами и не всегда отвечают требованиям современного производства. Для получения необходимых свойств, в сталь вводят легирующие элементы.

Легирование значительно повышает прочность и твердость при сохранении хорошей вязкости стали, увеличивает ее прокаливаемость, что позволяет проводить закалку на мартенсит в умеренных охладителях, что уменьшает возможность появления трещин и коробления.

Легирование придает сталям ряд особых свойств: жаропрочность, окалиностойкость, кислотостойкость и др.

Наиболее распространенными легирующими элементами являются никель, марганец, медь, хром, вольфрам, молибден, кремний, алюминий и др. Их влияние на свойства сталей описано в рекомендуемой литературе.

Учащимся следует обратить внимание на то, что при введении в сталь легирующих элементов они могут образовывать с железом следующие фазы:

- 1) твердые растворы;
- 2) легированный цементит или самостоятельные специальные карбиды;
- 3) интерметаллические соединения.

Ценные свойства легированной стали проявляются в полной мере только после термической обработки. Легированные стали, не меняющие микроструктуру при термической обработке, упрочняются пластической деформацией.

По назначению легированные стали разделяются на конструкционные, инструментальные и стали с особыми свойствами. Все эти стали подробно описаны в рекомендуемой литературе. Особое внимание надо обратить на стали коррозионно-стойкие и жаропрочные, так как они находят все большее применение в энергетике.

Каждую марку стали по ГОСТу обозначают сочетанием букв и цифр. Нужно разобраться в правилах маркировки легированных сталей и уметь по марке определять химический состав стали. Так, в сталях конструкционных первая цифра указывает содержание углерода в сотых долях процента; в инструментальных — в десятых долях процента, а отсутствие цифры предполагает наличие углерода более 1%. Количество легирующих элементов указывается цифрой после соответствующей буквы.

Например, 40ХН — легированная конструкционная сталь, содержащая С около 0,40%; Сг до 1,0% и Ni до 1,5%. Или 40Х9С2 (сильхром) содержит С— 0,40%, Сг в среднем 9% и Si в среднем 2%.

Указанной системой маркировки охватывается большинство существующих легированных сталей. Исключение составляют отдельные группы сталей, которые обозначаются определенной буквой: Р — быстрорежущие, Е — магнитные, Ш — шарикоподшипниковые, Э — электротехнические.

Широкое применение при изготовлении конструкций находят в энергетике и чугуны различных марок.

Чугун по сравнению со сталью обладает лучшими литейными свойствами, но низкой пластичностью, поэтому он применяется в виде отливок.

Структуру и свойства чугуна определяет углерод. Он может находиться в чугунах или в виде химического соединения— цементита (такие чугуны называются белыми), или в свободном состоянии в виде графита (частично или полностью), в этом случае чугуны называются серыми.

В серых чугунах графит может иметь форму тончайших прожилок или пластинок (чешуек). Они уменьшают прочность металлической массы чугуна и снижают его сопротивление ударным нагрузкам.

Графит меньше понижает вязкость металлической основы чугуна, если он имеет форму хлопьев или сфероидальных частичек. Такой формы графит получается при отжиге белых чугунов (ковкие чугуны) и в высокопрочных чугунах в результате модифицирования.

Материал о влиянии постоянных примесей на процесс графитизации чугунов и их механические свойства подробно изложен в рекомендуемой литературе. Там же приведены основные правила маркировки чугунов различных типов.

При изучении маркировки чугунов по ГОСТу учащемуся следует принять во внимание, что по ГОСТ 1412—79 стандартные марки серых чугунов обозначают буквами С — серый и Ч — чугун. После букв следует число, обозначающее предел прочности при растяжении (Па); например, СЧ 25 ГОСТ 1412—79. Обозначение стандартных марок ковких и высокопрочных чугунов осталось прежним. Например, КЧ 30-6 ГОСТ 1215—79, где К — ковкий, Ч — чугун, первое число — предел прочности при растяжении σ (Па), второе— относительное удлинение δ (%).

Вопросы для самоконтроля.

1. Что такое сталь? Что такое чугун?
2. Как влияют на свойства стали примеси кремния, марганца, серы и фосфора?
3. Как влияет углерод на структуру и свойства стали?
4. Как маркируются углеродистые стали?
5. Какие стали называют легированными?
6. Как влияют легирующие элементы на свойства стали?
7. Как маркируются легированные стали?
8. Чем отличается структура чугуна от структуры стали?
9. Как влияет углерод и постоянные примеси на свойства чугуна?
10. Как маркируются чугуны?

Тема 2.2 Сплавы цветных металлов.

Медные сплавы: общая характеристика и классификация, латуни, бронзы.

Сплавы на основе алюминия: свойства алюминия; общая характеристика и классификация алюминиевых сплавов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Широкое распространение в современной промышленности получили цветные металлы. К цветным металлам относят все металлы, кроме железа и сплавов на его основе. Важнейшие из них: медь, алюминий, титан и магний — являются основными металлами, применяемыми в электротехнике, радиотехнике, приборостроении. Они обладают ценными физическими и химическими свойствами: высокой электропроводностью и теплопроводностью, различными магнитными характеристиками, отличаются малым удельным весом.

Производство цветных металлов сложнее, чем получение стали и чугуна, поэтому их отличает высокая стоимость. Кроме того, чистые цветные металлы, в частности медь и алюминий, обладают низкими механическими свойствами. Вследствие этого широкое распространение получили сплавы на их основе.

Наиболее распространенными сплавами на медной основе являются латуни и бронзы. Их свойства, применение и правила маркировки подробно описаны в рекомендованной литературе.

Приступая к изучению сплавов на медной основе, прежде всего, необходимо выяснить свойства чистой меди, влияние цинка на структуру и свойства простых латуней и влияние легирующих элементов на свойства специальных латуней. Очень важно знать правила маркировки латуней, так как это поможет на практике определить химический состав латуней и охарактеризовать ее свойства и применение.

Другими сплавами на медной основе являются бронзы. Изучение их следует начинать с оловянной бронзы, как более древней, а затем перейти к изучению более современных алюминиевых, кремнистых и бериллиевых бронз. В бериллиевых бронзах сочетается ряд замечательных свойств: электропроводность, коррозионная стойкость, упругость и прочность, кроме того, она является искробезопасной.

В последние годы созданы медно-титановые сплавы, содержащие около 5%Ti. По свойствам они близки к бериллиевым бронзам, но значительно дешевле их.

Сплавы на основе алюминия обладают высокими механическими свойствами и малой плотностью, что позволяет получать значительную прочность.

Наибольшее распространение получили сплавы алюминия с добавкой меди, магния, марганца, кремния и некоторых других элементов.

Все сплавы алюминия можно разделить на три группы:

1) деформируемые, из которых изготавливают листы, проволоку, ленты, а также различные детали ковкой, штамповкой, прессованием;

- 2) литейные сплавы, предназначенные для фасонного литья;
- 3) получаемые методом порошковой металлургии

Более подробно состав и свойства этих сплавов описаны в рекомендуемой литературе. Необходимо обратить внимание на правила маркировки этих сплавов. Кроме того, при изучении материала данной темы следует выяснить пути повышения механических свойств алюминиевых сплавов.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие сплавы называются латунями и где они применяются?
2. Как маркируются латуни?
3. Перечислить основные свойства бронз и указать влияние примесей на свойства бронз.
4. Как маркируются бронзы?
5. Перечислить алюминиевые сплавы, имеющие наибольшее применение в промышленности.
6. Как упрочняются алюминиевые сплавы?
7. Какие сплавы называют силуминами и каковы их свойства?
8. Как повысить свойства силуминов?

Тема 2.3. Неметаллические материалы. Порошковые и композиционные материалы.

Неметаллические материалы, их классификация, свойства, достоинства и недостатки, применение в промышленности.

Композиционные материалы, классификация, строение, свойства, достоинства и недостатки, применение в промышленности. Твердые сплавы, их свойства и применение. Металлокерамические твердые сплавы и сплавы, получаемые методом порошковой металлургии.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Полимеры – вещества состоящие из большого числа молекул.

Их разделяют на: природные, синтетические, искусственные. Свойства полимеров зависят от свойств исходных мономеров, структуры, добавок. Они служат сырьем для получения пластических масс, синтетичных каучуков, резины.

Керамикой называют изделия из различных видов минерального сырья, изготовленные формовой или отливкой с последующий сушкой и обжигают до спекания.

Свойства керамики зависят от способов изготовления изделий и их назначения:

Стекло - переохлажденный расплав, обладающий высокой вязкостью и по внешнему виду имеющий много общего с твердым (кристаллическим) телом, однако по структуре оно отличается: не имеет геометрически правильной пространственной решетки, не имеет определенной $t_{пл}$.

Современная техника — это техника высоких скоростей. Применение таких скоростей представляет новые требования к инструментальным материалам. Они должны обладать более высокой красностойкостью и стойкостью на истирание. Этим требованиям удовлетворяют т в е р д ы е с п л а в ы .

При изучении твердых сплавов следует обратить внимание на две группы: первая группа — литье, вторая — металлокерамика.

Основу твердых сплавов составляют карбиды тугоплавких металлов, обладающие высокой твердостью, прочностью, износостойкостью и жаростойкостью. Эти свойства сохраняются на достаточно высоком уровне при нагреве сплавов до 800—1000°C.

Литые твердые сплавы получают путем отливки прутков диаметром 5—10 мм и длиной 200—300 мм, пригодных для наплавки (наварки) на инструмент и детали. Процесс наплавки осуществляют при помощи ацетиленокислородного пламени или электрической дуги. Эти

сплавы обладают высокой твердостью, но очень хрупки и наплавляются на поверхность трущихся частей и деталей.

Металлокерамические твердые сплавы получают методом порошковой металлургии. Они широко применяются для оснащения рабочей части Металлорежущего инструмента путем напайки или механического крепления к державкам. Эти сплавы обладают высокой твердостью, красностойкостью и износостойкостью. Необходимо изучить по указанной литературе основные типы и марки твердых сплавов, правила маркировки их по ГОСТу и применение.

В настоящее время широкое применение находит новый дешевый инструментальный материал — минералокерамика. Его основой является корунд — окись алюминия (Al_2O_3).

Для оснащения рабочей части инструмента в последнее время разработаны и нашли применение новые сверхтвердые материалы на основе поликристаллов кубического нитрида бора и алмазов.

Материал этой темы достаточно подробно описан в рекомендованной литературе

Вопросы для самоконтроля

1. Какие полимеры нашли особо широкое применение?
2. В чем различие процесса полимеризации от процесса поликонденсации?
3. Что представляют собой пластмассы и их компоненты?
4. Что входит в состав стекол?
5. Каковы достоинства и недостатки стекол?
6. Что такое ситаллы?
7. Каковы основные свойства фарфора?
8. Почему твердые сплавы обладают высокими механическими свойствами?
9. Какие группы твердых сплавов существуют и в чем их различие?
10. В чем сущность порошковой металлургии?
11. Что представляют собой композиционные материалы?
12. Какие достоинства композитов обеспечили их широкое применение?

Раздел 3. Основные способы обработки материалов.

Тема 3.1 Технологические процессы: литье и обработка металлов давлением.

Сущность литейного производства. Технологический процесс получения отливок: в разовые формы и ручной или машинной формовкой. Дефекты в отливках. Специальные виды литья. Применяемое оборудование.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В современных машинах вес литых деталей составляет 40—75% от общего веса машин. В настоящее время практически не существует таких отливок, которых не могла бы выполнить наша промышленность.

Сущность литейного производства заключается в заполнении литейной формы расплавленным металлом, после затвердевания которого получается литая деталь-отливка.

В настоящее время отливки изготавливают в песчаных и керамических разовых, а также в огнеупорных и металлических многократно используемых формах.

Наибольшее применение имеют разовые песчаные формы, но их удельный вес постепенно уменьшается благодаря развитию прогрессивных методов литья. Общие сведения о применяемых материалах и технологии изготовления песчаных разовых форм подробно изложены в рекомендуемой литературе.

Однако современные машиностроение и приборостроение предъявляют к отливкам высокие требования по прочности, точности размеров и чистоте поверхности, которые не могут быть удовлетворены при использовании песчаных форм. В этом случае применяются прогрессивные

методы литья в металлические и оболочковые формы, по выплавляемым моделям, под давлением, центробежным способом.

Все эти методы также подробно описаны в рекомендованной литературе.

К категории процессов, объединяемых под общим наименованием «обработка давлением», относятся штамповка в холодном и горячем состоянии, прессование, волочение, прокатка, накатки и др. Сущность их в том, что металл в холодном или горячем состоянии изменяет свою форму (деформируется) под действием давления, которое больше сил сцепления молекул металла. Теория пластической деформации, лежащая в основе обработки давлением, подробно описана в рекомендуемой литературе. Следует запомнить, что существенное влияние на пластичность и сопротивление металла деформированию оказывают химический состав сплава, температура заготовки и скорость деформации. Один и тот же металл в зависимости от условий деформирования может оказаться пластичным и хрупким.

Следует уяснить, что в результате деформирования без предварительного нагрева металл приобретает наклеп. Наклеп сопровождается упрочнением металла и понижением его пластичности, вследствие чего дальнейшее деформирование затруднено. Наклеп металла устраняется рекристаллизационным отжигом. При этом пластические свойства металла приближаются к первоначальным и его можно вновь деформировать.

Необходимо изучить основные виды обработки металлов давлением, их сущность, применяемое оборудование и получаемую продукцию.

При изучении данной темы следует обратить внимание на особенности обработки давлением цветных металлов и сплавов. Многие из сплавов меди, алюминия, магния и титана очень чувствительны к изменению температуры обработки. Поэтому во избежание появления внешних или скрытых внутренних трещин их штампуют с нагревом в узком интервале температур. Разъем штампов для штамповки цветных металлов должен проходить там, где деталь испытывает меньшие рабочие напряжения. Учитывая, что многие цветные металлы имеют меньшую усадку по сравнению со сталью, задают большие штамповочные уклоны и большие радиусы переходов, деформирование ведут с умеренными обжатиями и скоростями. Штампы перед штамповкой и в процессе штамповки подогревают.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем сущность литейного производства?
2. Для чего применяются модели и стержневые ящики?
3. Для чего служат формовочные и стержневые смеси и как их готовят?
4. Перечислить специальные способы литья и кратко описать их сущность.
5. В чем сущность обработки металлов давлением?
6. Как осуществляется процесс пластической деформации?
7. Какие факторы оказывают влияние на пластичность и сопротивление металла деформированию?
8. В чем сущность прокатки металлов?
9. Перечислить операции свободнойковки.
10. Объяснить процесс штамповки.
11. Перечислить операции листовой штамповки

Тема 3.2 Обработка металлов резанием.

Общие вопросы об обработке резанием. Понятия о допусках и посадках. Понятие шероховатости поверхности. Процесс резания металла. Основные части и элементы резца. Понятие о режимах резания.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В машиностроении и в других отраслях промышленности обработка металлов резанием имеет большое распространение, так как она обеспечивает необходимую точность и чистоту поверхности в соответствии с рабочими чертежами.

Обработку металлов резанием осуществляют на металлорежущих станках при помощи различных режущих инструментов путем снятия стружки.

При изучении основных понятий о резании металлов и режущем инструменте прежде всего необходимо твердо усвоить классификацию и суть основных способов обработки металлов резанием: точение, фрезерование, сверление и т.п. Следует внимательно рассмотреть и запомнить наиболее важные термины элементов резания (скорость, резания, глубина резания, подача и др.)

Резцы являются наиболее распространенным инструментом. Элементы и углы резца являются основной и для других более сложных инструментов.

Для правильного понятия геометрических параметров резца необходимо хорошо усвоить понятия: плоскость резания, основная и главная секущая плоскости.

Целесообразно, разбирая назначение углов, установить их влияние на производительность и экономичность процессов резания, а также чистоту обрабатываемой поверхности.

Затем следует рассмотреть общую классификацию резцов, уделяя внимание видам работ, выполняемым различными резцами. Навыки по определению и измерению основных углов у токарных резцов приобретают при проведении лабораторной работы.

Вопросы для самоконтроля

1. На чем основана обработка металлов резанием?
2. Что называется главным движением и движением подачи на металлорежущих станках?
3. Что называется подачей, глубиной резания, скоростью резания?
4. Перечислить основные элементы токарного резца.
5. В чем сущность процесса точения? На каких станках ведутся токарные работы и каким инструментом?
6. В чем особенности процесса фрезерования?
7. В чем сущность процесса строгания?
8. С какой целью проводят шлифование? В чем его сущность?

Тема 3.3 Сварка, резка, пайка металлов.

Основные способы сварки. Виды сварочных соединений. Электродуговая сварка: сущность процесса, способы.

Аппараты и принадлежности для сварки на переменном и постоянном токе. Электроды. Сварки: автоматическая, под слоем флюса, электрошлаковая. Понятие об электродуговой сварке в среде защитных газов.

Контактная сварка металлов. Сущность и технологические схемы электрической, контактной, стыковой, точечной и роликовой сварки.

Газовая сварка металлов.

Особые способы сварки: термитная, трением, давлением, холодная, диффузионная в вакууме, ультразвуковая.

Сущность процесса пайки. Припой. Флюсы. Технология пайки мягким припоем. Технология пайки твердым припоем. Паяние медью с помощью индукционного нагрева.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Сварка имеет высокие технико-экономические показатели, и нашла широкое применение во всех отраслях промышленности.

Сварку следует определять как метод неразъемного соединения материала путем локального приложения химической, физической или механической энергии.

Классическим способом сварки является дуговая электросварка, при которой для местного расплавления свариваемых деталей используется тепловой эффект электрической дуги, возбужденной между электродом и свариваемым изделием.

Более подробно сущность процесса, сварочное оборудование, электроды, применяемые, при сварке, описаны в рекомендуемой литературе.

За последние годы классические методы сварки были не только усовершенствованы, но и получили значительное развитие новые методы, основанные на новых физических процессах. Широкое применение получила электрошлаковая сварка—изобретение советских ученых. Ее применяют для сварки элементов большой толщины — 50 мм и более. Дуговая сварка плавящимся электродом в среде защитных газов открыла возможность соединения элементов толщиной до 60 мм без специальной подготовки кромок. Значительно повысить скорость сварки позволяет применение трехфазной дуги. Особенно это эффективно для сварки алюминиевых сплавов.

Одним из высокопроизводительных способов сварки является контактная сварка. Процесс сварки можно легко механизировать и автоматизировать.

В зависимости от способа выполнения различают следующие основные виды контактной сварки: стыковую, точечную и роликовую. Особенности их выполнения и применяемое оборудование достаточно полно описаны в рекомендуемой литературе.

При ремонтных работах и при изготовлении тонкостенных изделий из стали и цветных сплавов широко используется газовая сварка. Газовой сваркой выполняются такие же виды сварных соединений, как и электродуговой сваркой. Более подробно с этим процессом следует ознакомиться в указанной литературе.

В последнее время широкое распространение получают новые способы сварки: холодная (прессовая), сварка трением, диффузионная в вакууме, ультразвуковая, электронным лучом и лазером и т. п. Ознакомиться с этими методами можно в учебниках и в специальной литературе.

Углеродистые строительные и малоуглеродистые конструкционные стали хорошо свариваются любыми методами. С повышением содержания углерода растет склонность стали к образованию закалочных структур. Поэтому сварку сталей с повышенным содержанием углерода выполняют с предварительным подогревом и с последующей термической обработкой.

При сварке легированных сталей выгорают легирующие элементы и при нагреве выделяются карбиды. Кроме того, наблюдается самозакаливаемость наплавленного металла и переходной зоны, возникают усадочные напряжения и появляются трещины.

Для предупреждения или устранения этих явлений при сварке легированных сталей не рекомендуется допускать их перегрев, строго соблюдать установленные режимы сварки, применять специальные составы флюсов и обмазок, подогревать изделия перед сваркой и проводить термическую обработку изделий после сварки.

Пайка широко применяется во всех отраслях промышленности, так как обеспечивает прочность и чистоту соединений, сохраняет размеры и форму соединяемых частей. Операции пайки просты в выполнении.

Расплавленный припой смачивает поверхности соединяемых деталей, диффундирует в них и в охлажденном состоянии, надежно их скрепляет.

По рекомендуемой литературе следует изучить методы подготовки деталей перед пайкой, состав припоев и назначение флюса. Особое внимание необходимо уделить механизации и автоматизации процессов пайки и новым методам пайки (ультразвуковой, высокочастотной в вакууме и т. п.).

Вопросы для самоконтроля

1. В чем сущность процесса сварки? Какое значение в промышленности имеет сварка?

2. Перечислить основные виды сварки, сварных соединений и типы швов.
3. В чем сущность электродуговой сварки?
4. Какие виды электродов применяют при электродуговой сварке?
5. В чем сущность автоматической сварки в среде защитных газов?
6. Как ведут электрошлаковую сварку?
7. В чем особенности и преимущества сварки под флюсом?
8. Как проводится контактная сварка и каковы ее разновидности?
10. В чем сущность газовой сварки?
11. Охарактеризовать процесс паяния. В чем отличие паяния от сварки?
12. Каково назначение флюсов при пайке?
13. Что такое припой? Как маркируются припои?
14. В каких случаях применяются мягкие припои, а в каких — твердые?

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Каждый студент выполняет вариант контрольной работы в зависимости от последней цифры присвоенного ему шифра (см. табл. 1).

Таблица 1

№ списка алфавитного порядка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Общие указания к выполнению контрольных работ

1. Перед выполнением контрольной работы необходимо изучить материал предмета в соответствии с программой и методическими указаниями.
2. Контрольную работу следует выполнять в школьной тетради. Рекомендуемый объем контрольной работы — около 12 страниц.
3. При выполнении работы необходимо полностью переписать текст вопроса, а затем дать ответ на него.
4. Ответы на вопросы, поставленные в контрольной работе, должны быть исчерпывающими, но в то же время краткими и по существу вопроса. Ответы следует иллюстрировать схемами, диаграммами, выполненными в масштабе и в соответствии с действующими требованиями ЕСКД.
5. Контрольную работу следует оформлять аккуратно, писать разборчиво.
6. Контрольную работу учащийся должен выполнить и выслать на рецензирование в колледж в срок, не позднее установленного учебным графиком. По получении отрецензированной работы учащийся должен выполнить указания рецензента, исправить все отмеченные ошибки.
Замечания и пометки рецензента стирать запрещается.
Если работа выполнена неудовлетворительно, то учащийся выполняет ее вторично и высылает на повторное рецензирование вместе с незачтенной контрольной работой.
7. Зачтенная контрольная работа предъявляется преподавателю при сдаче зачета.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

В а р и а н т 1. Дайте ответы на вопросы:

1. Какие вещества называются кристаллическими? Изобразите кристаллические решетки, наиболее часто встречающиеся среди металлов. Опишите основные дефекты кристаллического строения металлов.

2. Опишите современные методы анализа металлов и сплавов: макроанализ, микроанализ.
3. Какие чугуны называются серыми? Какая форма графита обеспечивает получение наиболее высоких свойств у чугунов? Опишите маркировку серых и высокопрочных чугунов и область их применения.

4. Какова цель отжига? Виды отжига и область их применения.

5. Охарактеризуйте основные литейные свойства сплавов. Опишите требования, предъявляемые к формовочным материалам.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления станины электродвигателя. Укажите свойства сплава и способ изготовления изделия.

В а р и а н т 2. Дайте ответы на вопросы:

1. Опишите процесс кристаллизации чистых металлов и сплавов. Начертите кривую охлаждения чистого железа, опишите его аллотропические формы и их свойства.

2. Опишите современные методы анализа металлов и сплавов: рентгенографический анализ, магнитная и ультразвуковая дефектология; дилатометрический метод.

3. Опишите основные виды твердых сплавов. Укажите их марки и область применения.

4. Укажите цель нормализации и опишите технологию ее проведения.

5. Кратко опишите специальные способы литья.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления шпинделя токарного станка. Укажите химический состав, свойства сплава и способ упрочняющей термической обработки шпинделя.

В а р и а н т 3. Дайте ответы на вопросы:

1. Что называется сплавом? Какие структуры сплавов существуют? Опишите строение и свойства каждой структуры.

2. Какие материалы называют композиционными? Кратко опишите их классификацию, строение, свойства, достоинства и недостатки, применение в промышленности.

3. Опишите классификацию и маркировку углеродистых сталей. Область применения углеродистых сталей.

4. Кратко опишите основные методы закалки и дайте их сравнительную характеристику.

5. Объясните процесс штамповки металлов. Основные разновидности штамповки и краткая их характеристика.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления штампа для горячей штамповки. Укажите химический состав сплава и способ упрочняющей термической обработки штампа.

В а р и а н т 4. Дайте ответы на вопросы:

1. Опишите методику построения диаграмм состояния сплавов из двух компонентов по данным термического анализа. Охарактеризуйте линии и точки диаграммы.

2. Какие вещества называют полимерами? Опишите структуру, свойства и методы синтеза полимеров.

3. Охарактеризуйте влияние основных легирующих элементов на свойства сталей.

4. Опишите процессы, протекающие в закаленной стали при отпуске. Укажите основные разновидности отпуска и их назначение.

5. Опишите специальные методы сварки. Объясните особенности сварки сплавов цветных металлов и легированных сталей.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления крепежного болта. Укажите химический состав выбранного сплава и способ изготовления изделия.

В а р и а н т 5. Дайте ответы на вопросы:

1. Что называется твердостью? Кратко опишите основные способы определения твердости и

укажите область применения каждого из них.

2. Какие материалы называют пластмассами? Объясните чем терморезистивные пластмассы отличаются от термопластичных. Приведите примеры применения пластмасс в электротехнике.

3. Опишите классификацию и правила маркировки легированных сталей. Область применения конструкционных и инструментальных легированных сталей.

4. Опишите методы поверхностной закалки. Укажите достоинства каждого метода и область применения.

5. В чем сущность процесса прокатки? Опишите основные виды прокатки и применяемое оборудование. Сортамент прокатки.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления коленчатого вала. Укажите химический состав сплава и способ упрочняющей термической обработки вала.

В а р и а н т 6. Дайте ответы на вопросы:

1. Дайте определение основных механических свойств металлов. Кратко опишите способ определения прочностных характеристик металлов и сплавов.

2. Опишите кратко процесс получения сплавов и их свойства. Укажите области применения сплавов в промышленности.

3. Дайте описание легированных сталей с особыми свойствами (нержавеющих, кислотостойких и жаропрочных). Их марки, химический состав и применение.

4. Опишите процесс азотирования стали. Укажите стали для азотирования, достоинства и недостатки этого метода и область его применения.

5. Объясните процессковки металлов. Опишите основные операции свободнойковки и применяемое оборудование.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления обмотки в печах сопротивления. Укажите химический состав сплава и его свойства.

В а р и а н т 7. Дайте ответы на вопросы:

1. Охарактеризуйте строение и свойства основных структурных составляющих железоуглеродистых сплавов.

2. Охарактеризуйте строение и свойства стекла. Опишите классификацию и область применения стекол.

3. Опишите основные разновидности бронз. Их марки и назначение.

4. Объясните процесс распада аустенита при охлаждении с различными скоростями. Укажите строение и свойства образующихся структур.

5. Опишите технологию пайки мягкими и твердыми припоями.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления пружинящего контакта реле. Укажите химический состав сплава и его свойства.

В а р и а н т 8. Дайте ответы на вопросы:

1. Изобразите диаграмму состояния сплавов «железо цементит». Дайте характеристику основным линиям и точкам диаграммы.

2. Какие материалы называют керамикой? Укажите свойства, достоинства и недостатки, области применения керамических материалов.

3. Опишите основные медно-цинковые сплавы. Укажите их свойства, марки и область применения.

4. Опишите назначение химико-термической обработки стали. Объясните сущность процессов, протекающих при химико-термической обработке.

5. Объясните процесс сварки металлов плавлением. Кратко опишите основные виды сварки плавлением.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления зубчатого колеса редуктора. Укажите химический состав сплава и назначьте упрочняющую термическую обработку колеса.

В а р и а н т 9. Дайте ответы на вопросы:

1. Изобразите диаграмму состояния сплавов «железо-цементит». Какие из железоуглеродистых сплавов относятся к чугунам? Укажите структуры чугунов и охарактеризуйте их свойства.

2. Охарактеризуйте основные виды терморезистивных пластмасс, применяемых в электротехнике.

3. Опишите свойства, марки и область применения алюминиевых сплавов. Кратко охарактеризуйте упрочняемые алюминиевые сплавы.

4. Опишите основные виды коррозии и разрушений от нее. Способы борьбы с коррозией.

5. Объясните процесс сварки металлов давлением. Кратко опишите основные виды сварки давлением.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления шариков подшипника качения. Укажите химический состав сплава и назначьте упрочняющую термическую обработку шариков.

В а р и а н т 10. Дайте ответы на вопросы:

1. Изобразите диаграмму состояния сплавов «железо—цементит». Какие из железоуглеродистых сплавов относятся к сталям? Укажите структуры сталей и охарактеризуйте их свойства.

2. Охарактеризуйте основные виды термопластичных пластмасс, применяемых в электротехнике.

3. Охарактеризуйте влияние углерода и основных примесей на свойства сталей.

4. Дайте описание процесса цементации. Основные разновидности процесса. Укажите стали для цементации.

5. Опишите основные элементы режима резания при работе на металлорежущих станках.

Задача. Выберите и обоснуйте марку сплава для изготовления вкладыша подшипника скольжения. Укажите химический состав сплава и его основные свойства.

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Издательство, год издания
ОИ 1	«Материаловедение»	Г.А. Двоглазов	М.: Феникс, 2015
ОИ 2	«Материаловедение - 3 изд.»	Ю.П. Солнцев, С.А. Воложанина	Академия, 2015
ОИ 3	«Материаловедение и слесарное дело: учеб. пособие»	Ю.Т. Чумаченко	Феникс, 2014.
ОИ4	«Материаловедение»	Адашкин А.М.	Высш.шк, 2002

Интернет – ресурсы

<http://materiall.ru/> Все о металлах и материаловедении.

Министерство образования Московской области
ГБПОУ МО «Чеховский техникум»
Структурное подразделение-1

Обработка металлов резанием, станки и инструменты

Методические указания и контрольные задания для студентов-заочников по
специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
промышленного оборудования

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании цикловой
комиссии специальных дисциплин

Протокол № 1 от 28.08.2021 г.

Председатель ЦКК И.В. Весселова

Согласовано методистом

И.В. Весселова
От И.В. Весселова 2021г.

с. Новый Быт , 2021г.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине Обработка металлов резанием, станки и инструменты по специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования.

Составитель Зыбин С.В.

1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины «Обработка металлов резанием, станки и инструменты».

КОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

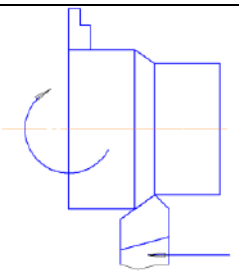
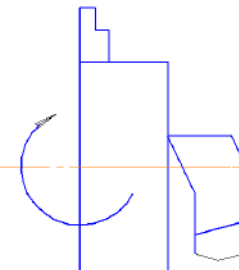
КОС разработаны на основании положений:

-основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)»;

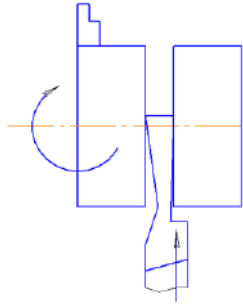
-рабочей программы учебной дисциплины «Обработка металлов резанием, станки и инструменты».

Тренировочные карты по разделу Обработка металлов резанием

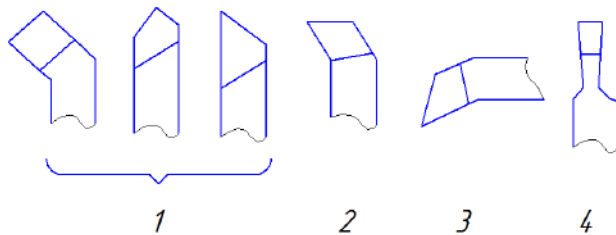
Точение

Карта - Виды точения и типы токарных резцов	
1.	<p>Определите вид точения, показанный на картинке и расставьте параметры. Какие движения совершают инструмент и заготовка? Какие формы поверхности обрабатываются?</p> 
2.	<p>Определите вид точения, показанный на картинке и расставьте параметры. Какие движения совершают инструмент и заготовка? Какие формы поверхности обрабатываются?</p> 
3.	<p>Определите вид точения, показанный на картинке и расставьте параметры. Какие движения совершают инструмент и заготовка? Какие формы поверхности обрабатываются?</p>

обрабатываются?



4. Определите типы токарных резцов. Назовите, какие поверхности они обрабатывают.



5. Выполнил студент

6. Группа

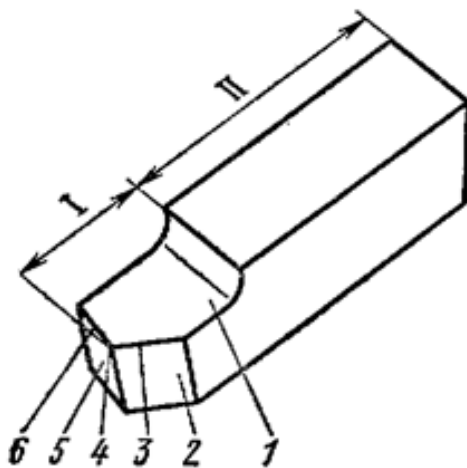
7. Проверил преподаватель

8. Оценка

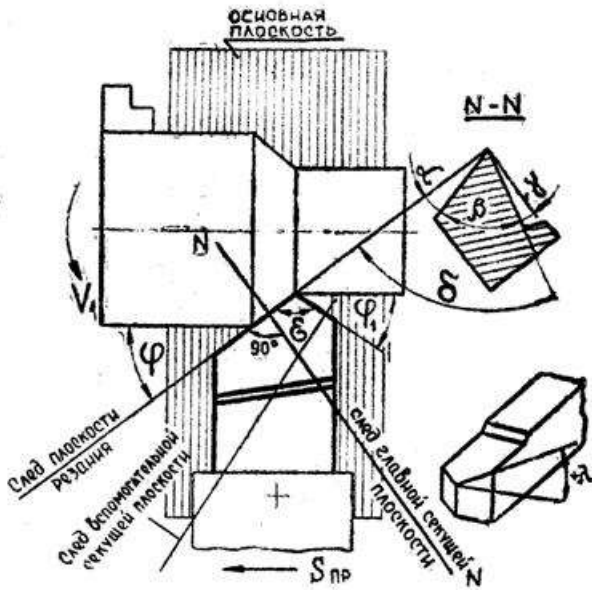
9. Дата

Карта - Основные части токарного резца.

1. Назовите основные части токарного резца. Каково их назначение?

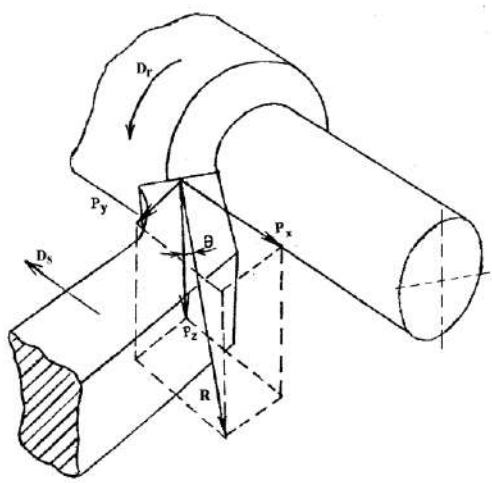


2. Назовите углы токарного резца. Каково их назначение? От чего зависит величина углов токарного резца?

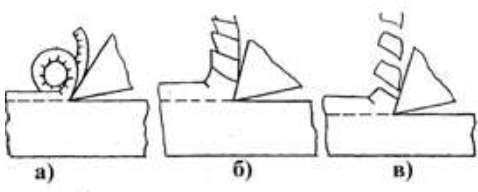


3.	Выполнил студент	
4.	Группа	
5.	Проверил преподаватель	
6.	Оценка	
7.	Дата	

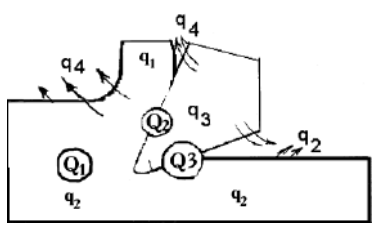
Карта - Физические явления при точении	
1.	Назовите силы резания, возникающие при токарной обработке. На что они влияют? Какова их величина?



2. Назовите типы стружек.



3. Назовите части зоны резания, в которые уходит определенное количество тепла. Какая часть получает наибольшее количество тепла?

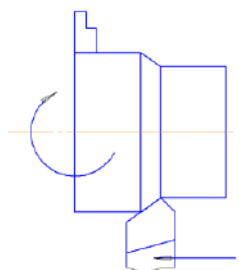
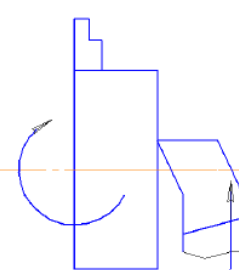
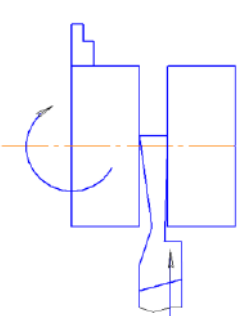


- q_1 - количество тепла, уходящее в
- q_2 - количество тепла, идущее в
- q_3 - количество тепла, переходящего в
- q_4 - количество тепла, передающееся

4. Что такое наклеп? Каковы его достоинства и недостатки при резании?

5.	Выполнил студент	
6.	Группа	
7.	Проверил преподаватель	
8.	Оценка	
9.	Дата	

Карта -Элементы режимов резания при точении

1.	
2.	<p>Напишите формулы для определения глубины резания при различных видах токарной обработки. В каких единицах выражена глубина резания?</p> <p>1.) Продольное точение</p>  <p>2.) Подрезка торца</p>  <p>3.) Отрезка</p> 

3.	Что такое подача при точении? Как обозначается подача? Каковы единицы измерения подачи при точении?	
4.	Определить число оборотов шпинделя, если известно, что $v = 90$ м/мин, $d_3 = 58$ мм.	
5.	Выполнил студент	
6.	Группа	
7.	Проверил преподаватель	
8.	Оценка	
9.	Дата	

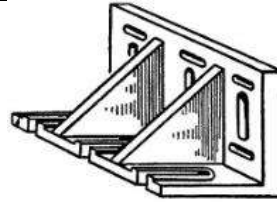
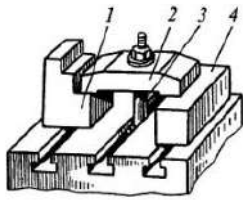
Тема Фрезерование

Карта - Сущность процесса фрезерования	
1.	<p>Какие конструктивные элементы деталей машин вы знаете? Укажите их на изображениях.</p> 
2.	<p>Какие конструктивные элементы поверхностей деталей получают фрезерованием? Укажите их на изображениях.</p> 

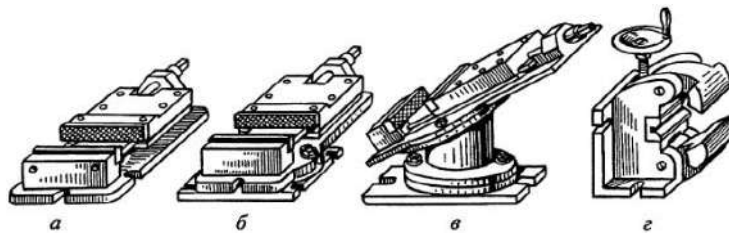
3.	<p>Дайте определение процессу фрезерования.</p>
4.	<p>Какие формообразующие движения в процессе фрезерования приобретает инструмент и заготовка? Укажите их на изображениях.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
Выполнил студент	
Группа	
Оценка	
Дата	
Проверил преподаватель	
Карта - Оборудование и оснастка для осуществления процесса фрезерования	
1.	<p>Перечислите основные части фрезерного станка.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Станок горизонтально-фрезерный мод. 6P80</p> </div>
2.	<p>Перечислите фрезерные станки, которые относятся к первой классификационной группе. Каковы их особенности?</p>

3.	Перечислите фрезерные станки, которые относятся ко второй классификационной группе. Каковы их особенности?
4.	Что означают цифры и буквы в обозначениях моделей фрезерных станков?
	682, 6Б82, 6Н82, 6М82, 6Р82 и 6Т82.
	Выполнил студент
	Группа
	Оценка
	Дата
	Проверил преподаватель

Карта - Оборудование и оснастка для осуществления процесса фрезерования	
1.	Для чего служат угловая плита и прихват?



2. Перечислите типы машинных тисок.



3. Какие патроны используются на фрезерных станках?

4. При помощи какого приспособления окружность заготовки может быть разделена на равные или неравные части?

5. Какие специальные приспособления, расширяющие технологические возможности фрезерных станков?

	Выполнил студент	
	Группа	
	Оценка	
	Дата	
	Проверил преподаватель	

1. Самостоятельная учебная деятельность

Тематика докладов и рефератов

1. Свойства сплавов группы ВК, ТК, ТТК
2. Сведения о порошковой металлургии
3. Использование абразивных паст
4. Использование материалов инструмента на гибкой основе
5. Перспективы развития литейного производства
6. Литье по выжигаемым моделям
7. Вибрационный способ литья
8. Виды обработки материалов давлением
9. Типы прокатных станов
10. Обратное прессование
11. Паровоздушные молоты
12. Волочение труб
13. Холодная штамповка
14. Электро-эрозионная обработка
15. Лазерная резка металлов
16. Дуговая сварка
17. Сварка лучевыми методами
18. Плазменная сварка
19. Газовая сварка и кислородная резка
20. Контактная сварка
21. Сварка аккумулированной энергией
22. Холодная сварка
23. Диффузионная сварка в вакууме
24. Сварка ультразвуком
25. Применение многогранных режущих пластин
26. Конструкция строгальных резцов

27. Конструкции сверл
28. Конструкции зенкеров
29. Конструкции разверток
30. Конструкции фрез
31. Метчики и плашки
32. Резьбовые головки
33. Червячно-модульные фрезы
34. Зуборезные долбяки
35. Алмаз
36. Эльбор

Критерии оценки докладов (рефератов)

№ п/п	Критерии оценивания	1	2	3	4	5
1.	Соответствие темы и содержания доклада (реферата).					
2.	Содержание доклада (реферата) соответствует поставленным целям и задачам исследования проекта.					
3.	Доклад (Реферат) отвечает на основополагающий вопрос проекта и проблемный вопрос конкретного исследования.					
4.	В докладе (реферате) отражена достоверная информация.					
5.	Отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок.					
6.	Содержание разделов выдержано в логической последовательности					
7.	В докладе (реферате) содержатся ссылки на использованные печатные источники и Интернет-ресурсы.					
8.	Доклад (Реферат) имеет законченный характер, в конце имеются четко сформулированные выводы.					
	ИТОГО					

Шкала определения критериев доклада (реферата)

1 – содержание доклада (реферата) не удовлетворяет данному критерию;

2 – содержание доклада (реферата) частично удовлетворяет данному критерию;

- 3 – содержание доклада (реферата) удовлетворяет данному критерию, но имеются значительные недостатки;
- 4 - содержание доклада (реферата) удовлетворяет данному критерию;
- 5 – содержание доклада (реферата) в полной мере удовлетворяет данному критерию.

Шкала оценивания доклада (реферата)

- 28 – 40 баллов – отлично
- 17 - 27 баллов – хорошо
- 9 - 16 баллов – удовлетворительно
- 8 баллов – неудовлетворительно

Структура контрольного задания.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы для проведения экзамена

1. Классификация конструкционных материалов
2. Конструкционные стали, их состав и свойства
3. Чугуны, их состав и свойства
4. Цветные сплавы, их состав и свойства
5. Классификация инструментальных материалов
6. Инструментальные стали, их состав и свойства
7. Твердые сплавы, их состав и свойства
8. Литье в землю (в песчаные формы)
9. Литье в кокиль.
10. Получение машиностроительных профилей
11. Горячая ковка и штамповка
12. Холодная штамповка
13. Физические явления при токарной обработке
14. Виды токарной обработки
15. Типы токарных резцов и их назначение
16. Поверхности и плоскости при точении
17. Основные части токарного резца
18. Геометрия токарных резцов
19. Силы, действующие на резец в процессе точения
20. Основные элементы режимов резания при точении

21. Основные части спирального сверла
22. Геометрия спирального сверла
23. Силы, возникающие в процессе сверления
24. Элементы режима резания при сверлении
25. Основные части зенкера
26. Геометрия зенкера
27. Обработка отверстий зенкерованием
28. Основные части развертки
29. Геометрия развертки
30. Обработка отверстий развертыванием
31. Процесс фрезерования. Типы фрез и их назначение
32. Конструкция и геометрия режущей части фрез
33. Особенности процесса фрезерования
34. Метод копирования при фрезеровании
35. Метод обкатки при фрезеровании
36. Силы, действующие в процессе фрезерования
37. Элементы режима резания при фрезеровании
38. Процесс резбообразования. Типы резб
39. Методы и схемы резбообработки
40. Классификация зубчатых колес и шлицевых соединений
41. Параметры зубчатого колеса
42. Нарезание зубчатых колес по методу копирования
43. Нарезание зубчатых колес по методу обкатки
44. Шевингование
45. Процесс шлифования и его особенности
46. Абразивные инструменты
47. Абразивные материалы
48. Маркировка шлифовальных кругов. Выбор шлифовальных кругов
49. Метод круглого шлифования в центрах с продольной подачей
50. Метод плоского шлифования периферией круга
51. Метод круглого шлифования с врезанием
52. Заточка режущего инструмента

Задания к билетам для проведения экзамена

1. В процессе точения детали площадь поперечного сечения срезаемого слоя составила 3 мм^2 , а ширина срезаемого слоя — 6 мм . Обработка проводилась резцом с главным углом в плане $\varphi = 45^\circ$. Определите, чему равна подача S_0 .
2. Определите, каким должен быть главный угол в плане φ , чтобы при точении детали с глубиной резания $t = 3,5 \text{ мм}$ ширина среза была равна 4 мм .
3. Наружное точение с глубиной резания $t = 4 \text{ мм}$ выполняется резцом с главным углом в плане $\varphi = 60^\circ$. Определите длину активной режущей кромки b .
4. Определите глубину резания t при точении детали, если диаметр заготовки составляет 80 мм , диаметр изделия — 76 мм , а обработка производится за один проход.
5. Определите основное время растачивания отверстия диаметром $D = 50 \text{ мм}$ и длиной $L = 10 \text{ мм}$, если известно, что растачивание выполняется резцом с главным углом в плане $\varphi = 60^\circ$ за один проход с глубиной резания $t = 2 \text{ мм}$ при подаче $S_0 = 0,5 \text{ мм/об}$ и скорости резания $v = 110 \text{ м/мин}$.
6. При растачивании сквозного отверстия диаметром $D = 50 \text{ мм}$ и длиной $L = 65 \text{ мм}$ проходным резцом с главным углом в плане $\varphi = 60^\circ$ за один проход при подаче $S_0 = 0,3 \text{ мм/об}$ и глубине резания $t = 2 \text{ мм}$ основное время составило $0,5 \text{ мин}$. Определите, с какой скоростью резания v проводилась обработка.
7. Определите, сколько времени требуется затратить для разрезания прутка диаметром $d = 40 \text{ мм}$ на токарном станке при скорости резания $v = 62,8 \text{ м/мин}$ и подаче $S_0 = 0,2 \text{ мм/об}$.
8. Втулка с наружным диаметром $d = 60 \text{ мм}$ и диаметром отверстия $D = 40 \text{ мм}$ при скорости резания $v = 36 \text{ м/мин}$ была разрезана на токарном станке в течение $0,43 \text{ мин}$. Определите, с какой подачей проводилась эта операция.
9. Определите основное время при отрезке трубы с наружным диаметром $D = 100 \text{ мм}$ и внутренним диаметром $d = 80 \text{ мм}$, если известно, что отрезка выполняется отрезным резцом с наклонной режущей кромкой и главным углом в плане $\varphi = 45^\circ$ за один проход при подаче $S_0 = 0,4 \text{ мм/об}$ и скорости резания $v = 110 \text{ м/мин}$.
10. Определите частоту вращения шпинделя станка при обтачивании заготовки диаметром $D = 85 \text{ мм}$ на токарном станке со скоростью резания $v = 60 \text{ м/мин}$.
11. Определите скорость движения подачи v при точении заготовки на токарном станке с частотой вращения шпинделя $n = 1\,000 \text{ об/мин}$, если подача резца за один оборот шпинделя $S_0 = 0,5 \text{ мм/об}$.
12. Определить радиальную составляющую силы резания P_y , если составляющая силы резания $P_z = 5000 \text{ Н}$.

13. Определить равнодействующую сил резания P , если известны ее составляющие: $P_z = 2650\text{Н}$; $P_y = 1060\text{Н}$; $P_x = 800\text{Н}$.

14. Определить осевую составляющую силы резания P_x , если $P_z = 4500\text{Н}$.

15. Определить эффективную мощность резания $N_{\text{эф}}$, если при продольном точении заготовки со скоростью главного движения резания $V = 140 \text{ М/мин}$ главная составляющая силы резания $P_z = 2200\text{Н}$.

16. Определить равнодействующую сил резания, если $P_x = 1500\text{Н}$, $P_y = 2000\text{Н}$, $P_z = 4000\text{Н}$.

17. Определить изгибающий момент на резце $M_{\text{изг}}$, если тангенциальная сила резания $P_z = 4000\text{Н}$, а вылет резца $l=30 \text{ мм}$.

18. Определить, достаточно ли для обработки мощность электродвигателя станка $N_{\text{эд}} = 7,5 \text{ кВт}$, если КПД этого станка $\eta = 0,7$, скорость резания $V = 100 \text{ М/мин}$, а тангенциальная сила резания $P_z = 5000\text{Н}$.

19. Определите основное (машинное) время для образования резьбы $M24 \times 2$, 20-бг, если известно, что работа выполняется резцом за 5 проходов, а скорость резания $v = 75 \text{ м/мин}$.

20. Определите основное (машинное) время при фрезеровании плоскости цилиндрической фрезой $D\phi = 100\text{мм}$ и количеством зубьев $z=10$, если длина фрезерования $l = 350\text{мм}$, перебега инструмента $\Delta = 3\text{мм}$, подача на зуб $S_z=0,23\text{мм/зуб}$, а частота вращения шпинделя $n=100 \text{ об/мин}$.

21. Определите минутную подачу при фрезеровании шпоночного паза концевой фрезой, если диаметр фрезы $D\phi = 20\text{мм}$, количество зубьев фрезы $z=6$, а скорость главного движения резания $V = 20 \text{ М/мин}$. Оборудование – вертикально-фрезерный станок 6Т12.

22. Определить эффективную мощность резания $N_{\text{эф}}$, если при фрезеровании шпоночного паза концевой фрезой со скоростью главного движения резания $V = 20 \text{ М/мин}$ главная составляющая силы резания $P_z = 5700\text{Н}$.

23. Подобрать характеристики шлифовального круга для предварительной обработки планки из закаленной стали 45Х с твердостью HRC45. Параметр шероховатости R_a 1мкм. Шлифование производится периферией круга на станке с прямоугольным столом. Окружная скорость круга 35 м/с.

24. Подобрать характеристики шлифовального круга для окончательной обработки планки из закаленной стали 45 с твердостью HRC45. Параметр шероховатости

Ra 0,5мкм. Шлифование производится периферией круга на станке с прямоугольным столом. Окружная скорость круга 35 м/с.

25. Определить эффективную мощность резания $N_{эф}$, если при фрезеровании плоскости цилиндрической фрезой со скоростью главного движения резания $V = 26 \text{ м/мин}$ главная составляющая силы резания $P_z = 3600\text{Н}$.

26. Определите основное (машинное) время при сверлении глухого отверстия $D = 12\text{мм}$, если глубина сверления $l = 35\text{мм}$, подача $S_o=0,4\text{мм/зуб}$, а частота вращения шпинделя $n=250 \text{ об/мин}$.

Министерство образования Московской области
ГБПОУ МО «Чеховский техникум»
Структурное подразделение-1

Русский язык и культура речи

Методические указания и контрольные задания для студентов - заочников по
специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
промышленного оборудования»

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании цикловой
комиссии общеобразовательных дисциплин
протокол № 1 от 30 августа 2021 г.
Председатель ЦКК (Иванов А.В.)

Согласовано с методистом
(Иванов А.В.)
от 30 августа 2021 г.

с. Новый Быт, 2021 г.

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине Русский язык и культура речи по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования»

Составитель: Демина Людмила Васильевна, преподаватель русского языка и литературы

Содержание

Введение	4 - 10
1. Требования к оформлению контрольной работы ...	9- - 11
2. Критерии оценки	12
3. Варианты контрольной работы	13 - 24
4. Приложения	25 - 26

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания и контрольные задания предназначены для студентов заочной формы обучения по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования» среднего профессионального образования при освоении программы дисциплины «Русский язык и культура речи».

Методические указания содержат рекомендации для студентов по выполнению и оформлению домашних контрольных работ, согласно учебному плану.

Основной целью данных методических рекомендаций является методическое обеспечение реализации федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности в части освоения студентами заочной формы обучения дисциплины «Русский язык и культура речи».

ТРЕБОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

(выдержка из стандарта)

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования» и рабочей программой по дисциплине «Русский язык и культура речи»:

В результате освоения учебной дисциплины обучающиеся должны знать:

- связь языка и истории, культуры русского и других народов;
- смысл понятий: речевая ситуация и ее компоненты, литературный язык, языковая норма, культура речи;
- основные единицы и уровни языка, их признаки и взаимосвязь;
- орфоэпические, лексические, грамматические, орфографические и пунктуационные нормы современного русского литературного языка; нормы речевого поведения в социально-культурной, учебно-научной, официально-деловой сферах общения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- осуществлять речевой самоконтроль; оценивать устные и письменные высказывания с точки зрения языкового оформления, эффективности достижения поставленных коммуникативных задач;
- анализировать языковые единицы с точки зрения правильности, точности и уместности их употребления;
- проводить лингвистический анализ текстов различных функциональных стилей и разновидностей языка;

- извлекать необходимую информацию из различных источников: учебно-научных текстов, справочной литературы, средств массовой информации, в том числе представленных в электронном виде на различных информационных носителях;
- создавать устные и письменные монологические и диалогические высказывания различных типов и жанров в учебно-научной, социально-культурной и деловой сферах общения;
- применять в практике речевого общения основные орфоэпические, лексические, грамматические нормы современного русского литературного языка;
- соблюдать в практике письма орфографические и пунктуационные нормы современного русского литературного языка;
- создавать тексты в устной и письменной форме, различать элементы нормированной и ненормированной речи, редактировать собственные тексты и тексты других авторов.

Обучающийся должен обладать общими компетенциями:

(далее - ОК):

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

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

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

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

ОК 05. 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 общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, 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. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

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

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Студентам следует помнить, что все требования федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования к результатам освоения учебной дисциплины и к его содержанию является обязательными для изучения и освоения. Содержание этих требований отражено в данных методических рекомендациях.

Приступая к изучению дисциплины «Русский язык и культура речи», студентам следует обратить внимание на общие вопросы данной дисциплины, освещенные во введении и начальных главах учебной литературы; разобраться с основными понятиями и терминами; сформировать задачи дисциплины, ознакомиться с её содержанием, уяснить объем, руководствуясь приведенным списком информационных источников. Учебно-методические материалы по дисциплине изучаются студентами самостоятельно в соответствии с рабочими программами и графиком учебного процесса.

Изучать теоретический материал следует в определенной последовательности: сначала ознакомиться по программе с содержанием темы, а затем, пользуясь методическими указаниями, приступить к ее изучению. К каждой теме есть вопросы для самоконтроля.

Формирование общих компетенций, а также приобретение необходимых умений и знаний обеспечивается следующим предметным содержанием:

Наименование разделов	Содержание учебного материала для выполнения контрольной работы
<i>Раздел 1. Наука о русском языке. Язык и речь</i>	
Тема 1.1. Русский литературный язык и языковая норма. Язык как система	<ol style="list-style-type: none">1. Литературный язык как высшая форма национального русского языка2. Понятие «языковая норма»3. Функции языка4. Основные уровни языка
Тема 1.2. Речевая коммуникация. Текст. Стилистика. Культура речи. Лингвостилистический анализ текста.	<ol style="list-style-type: none">1. Понятие речевой коммуникации, виды речевой деятельности2. Структурно-смысловые признаки текста3. Функционально-смысловые типы речи4. Функциональные стили языка (разговорный стиль, научный стиль, официально-деловой, публицистический, художественный)5. Понятие культуры речи и ее характерных особенностей6. Изобразительно-выразительные средства языка (эпитет, сравнение, метафора, олицетворение)
<i>Раздел 2. Лексика и фразеология</i>	
Тема 2.1. Слово в лексической системе языка. Лексика с точки зрения ее происхождения и употребления.	<ol style="list-style-type: none">1. Лексическое и грамматическое значение слова, прямое и переносное значение.2. Синонимы, омонимы, паронимы, антонимы3. Исконно-русская и заимствованная лексика4. Общеупотребительная и неупотребительная лексика (диалектизмы, профессионализмы, историзмы, архаизмы, неологизмы, жаргонизмы, экзотизмы, интернационализмы, варваризмы)
Тема 2.2. Фразеология.	<ol style="list-style-type: none">1. Фразеология как раздел языкознания.

Лексические и фразеологические словари	Фразеологизмы и их основные свойства. 2. Разновидности лексических и фразеологических словарей. 3. Словарная статья.
Раздел 3. Фонетика и орфоэпия. Графика и орфография	
Тема 3.1. Звуки речи. Соотношение звука и буквы	1. Транскрипция. Фонетический разбор слова. 2. Орфоэпия и орфоэпическая норма.
Тема 3.2. Орфография	Фонемные правила: правописание и-ы, правописание о-ё после шипящих и ц, правописание приставок на з-с
Раздел 4. Морфология и законы правописания	
Тема 4.1. Грамматика и морфология	1. Самостоятельные и служебные части речи 2. Изменяемые и неизменяемые части речи
Тема 4.2. Правописание самостоятельных и служебных частей речи	1. Правописание НЕ с разными частями речи 2. Правописание Ъ в разных частях речи 3. Правописание сложных слов

Контрольные вопросы по дисциплине «Русский язык и культура речи»

1. Чем отличается литературный язык от диалектов?
2. Что такое языковая норма?
3. Перечислите основные функции языка.
4. Назовите уровни языка.
5. В чем разница между понятиями «язык» и «речь»?
6. Назовите известные вам виды речевой деятельности.
7. Перечислите характерные особенности текста.
8. Какие типы текстов (типы речи) вам известны?
9. Что изучает стилистика?
10. Перечислите известные функциональные стили языка.
11. Каковы основные особенности разговорного стиля речи?
12. Каковы основные особенности научного и официально-делового стиля?
13. Каковы основные особенности художественного и публицистического стиля?
14. Что входит в понятие «культура речи»?
15. Какие изобразительно-выразительные средства вам известны? Их роль в речи.
16. Что изучает лексика?
17. Что такое лексическое и грамматическое значение слова?
18. Для чего в русском языке существуют понятия: омонимы, синонимы, антонимы, паронимы?
19. На какие группы делятся слова по сфере употребления?
20. Какие типы словарей вам известны? Для чего они нужны?
21. Что такое словарная статья?
22. Перечислите основные свойства фразеологизмов
23. С какой целью используются фразеологизмы в речи?
24. Что изучает фонетика? На какие группы делятся звуки языка?
25. Что такое парные согласные?
26. Что изучает орфоэпия?
27. Что изучает графика?
28. Что такое орфография? Зачем нужны орфографические правила?

29. Назовите орфографические правила, связанные с разными частями слова: корнем, приставкой, суффиксом, окончанием.
30. Что изучает морфология?
31. Какова классификация частей речи?
32. Что вы знаете о правописании НЕ с разными частями речи?
33. Что вы знаете о правописании Ъ в разных частях речи?
34. Правила правописания сложных слов и слов с пол-/полу-.

Согласно учебному плану в процессе изучения курса «Русский язык и культура речи» студентами выполняется одна домашняя контрольная работа, являющаяся одной из форм проверки и оценки усвоенных студентом знаний, а также средством самоконтроля. Выполнять домашнюю контрольную работу следует в соответствии с установленными учебным планом и графиком учебного процесса сроками сдачи. Работа, выполненная не по своему варианту, не зачитывается и возвращается без оценки.

Для выполнения домашней контрольной работы необходимо:

- ознакомиться с общими вопросами организации и выполнения самостоятельной работы студентов заочной формы обучения;
- ознакомиться со структурой и содержанием данных методических указаний;
- определить свой вариант, выбор которого зависит от последней цифры шифра студента (если шифр заканчивается на цифру 1, то выполняется первый вариант, на цифру 2 – второй вариант и т.д., если шифр заканчивается на 0, то студент выполняет 10-й вариант) или по таблице выбора вариантов, которая помещена в данном пособии;
- выполнить все задания по всем пунктам.

Домашняя контрольная работа выполняется письменно (отпечатано), оформляется в соответствии с установленными требованиями, сдается на заочное отделение для проверки преподавателем.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ

(выдержка из рабочей программы)

Изучение междисциплинарного курса обеспечивается следующими информационными источниками:

Основные источники:

Учебные пособия

1. Антонова Е.С. Русский язык и культура речи: учебник для студ. учреждений среднего проф.образования /- М.: Издательский центр «Академия», 2018. – 320 с.

Дополнительные источники:

Дополнительная учебная литература

1. Антонова Е.С., Воителева Т.М. Русский язык: учебник для учреждений сред. проф. образования. М.: Издательский центр «Академия» 2020.
2. Н.А.Герасименко, В.В.Леденева и др. Русский язык: учебник для студентов сред.проф.образования/ М.: Издательский центр «Академия» 2020

Интернет-ресурсы

www.russkiyazik.ru (энциклопедия «Языкознание»)

www.gramota.ru/class/coach/tbgramota (Учебник грамоты).

www.spravka.gramota.ru (Справочная служба русского языка).

www.slovari.ru/dictsearch (Словари. ру).

1.ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Данная контрольная работа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования»

Варианты контрольной работы (тест)содержат 20 заданий разных типов: нужно выбрать один правильный ответ, несколько правильных ответов, варианты ответов не представлены. Задания контрольной работы составлены в соответствии с формированием у студентов общих компетенций.

Для ответа на вопросы контрольной работы надо использовать рекомендуемые учебники, а также лекции.

Письменную контрольную работу желательно представить в печатном виде, формат А-4, шрифт -14, межстрочный интервал -1,5, поля: верхнее поле – не менее 15 мм, нижнее поле – не менее 15 мм, левое поле – не менее 30 мм, правое поле – не менее 15 мм; нумерация страниц в правом нижнем углу обязательна. Объём работы зависит от дисциплины и определяется преподавателем.

Возможен вариант выполнения контрольной работы в ученической тетради (18 листов), рекомендуется писать в тетради в клетку, через клетку, обязательны поля справа и нумерация страниц (выполнение контрольной от руки разрешается в исключительных случаях).

На титульном листе отмечается название учебного заведения, дисциплина, по которой выполняется контрольная работа, номер группы, фамилия, имя, отчество (полностью), дата выполнения. В правом нижнем углу – домашний адрес и место работы (см. приложение № 1).

На второй странице указывается тема, содержание (план) контрольной работы и номер варианта (см. приложение № 2).

В конце контрольной работы прикладывается приложение (если есть), далее указывается список используемой литературы. Список используемой литературы приводится в алфавитном порядке и оформляется в соответствии с требованиями (образцы основных библиографических описаний в приложении 3). Он должен содержать публикации последних лет (желательно, не позднее 10-ти лет) и ссылки на страницы сайтов интернет - ресурсов. Пример оформления списка используемой литературы представлен в приложении 4.

Контрольная работа должна быть написана грамотно и аккуратно, без сокращения слов, если в письменном варианте, то использовать пасту синего цвета.

По ходу изложения текста контрольной работы обязательно выполняются ссылки на используемые источники, например: [1, с.1]. Первая цифра после квадратной скобки - это номер источника, затем запятая, затем буква «с»- это страница, следующая цифра – это номер источника и квадратная скобка закрывается.

Каждый вопрос, рассматриваемый студентом в контрольной работе должен правильно и точно изложен.

Домашняя контрольная работа предоставляется заведующему заочным отделением или во время лабораторно-экзаменационной сессии.

Справка – вызов с сохранением среднего заработка на период сессии выдаётся только тем студентам, которые выполнили и представили контрольную работу в срок соответствии с графиком выполнения контрольных работ.

Для сдачи контрольной работы преподавателю, предварительно заведующим заочного отделения выдается направление, в котором делается отметка о сдаче контрольной работы и регистрируются в специальном журнале в день поступления на отделение.

Студент-заочник, не представивший контрольную работу в срок, предусмотренный учебным планом, не допускается к сдаче экзамена по данному предмету.

Проверку (рецензирование) контрольных работ осуществляет преподаватель, закреплённый за данной учебной группой. Домашняя контрольная работа проверяется и рецензируется в срок не более 7 дней после её регистрации и оценивается по пятибалльной системе.

Не зачтённые контрольные работы возвращаются студенту для устранения замечаний. Переписывать не зачтенные работы не допускается.

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Качественные характеристики - полнота, обобщенность, системность, действенность и прочность. Они характеризуют обученность и развитость студентов, помогают определить: уровень воспроизведения усваиваемого содержания и связей внутри него; связи между отдельными частями содержания при закреплении и актуализации знаний, умений; степень преобразования, реконструкции и сформированности новых знаний, умений.

Основные показатели, конкретизирующие критерии знаний студентов - это оценки «5», «4», «3», «2», «1».

Косвенные показатели оценки знаний, умений студентов: качества личности, способствующие переходу знаний в убеждения, внутренние побудительные мотивы, познавательная активность и интерес, самостоятельность, критичность, положительная учебная мотивация.

Основные показатели знаний студентов

Оценка	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний
«5»	За каждый правильный ответ – 1 балл. Максимальное количество баллов – 44 Набрано 40 – 44 балла	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов
«4»	34 - 39 баллов	Выделение существенных признаков изучаемого с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений, в которых могут быть отдельные ошибки; подтверждение изученного известными фактами и сведениями
«3»	22 - 33 балла	Затруднения при выполнении существенных признаков изученного при выявлении причинно-следственных связей и формулировка выводов
«2»	Менее 21 балла	Бессистемное выделение случайных признаков изученного; не умение производить простейшие операции анализа и синтеза; делать обобщения и выводы
«1»	Полное незнание и непонимание учебного материала(студент не может ответить ни на один поставленный вопрос)	

3. ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант №1

1. Укажите, к какому стилю относится текст

«Чтобы выжить, человечеству необходимо усвоить более здоровый образ жизни. Каждый человек должен чувствовать ответственность за собственное здоровье. Здоровье – самый драгоценный дар, как с личной, так и с общественной точки зрения. Существует множество способов укрепить здоровье: систематические физические упражнения, длительный сон, отказ от курения, злоупотребления алкоголем и, наконец, общение с людьми всех возрастов, чтобы не образовался разрыв между поколениями, который наносит ущерб физическому и психическому здоровью людей.

Помните: наше здоровье зависит от нас самих и от нашего поведения! Если каждый приложит усилия, люди забудут о болезнях, сохраняя до конца способность творить и радоваться жизни»:

- А) художественный;
- Б) научный;
- В) разговорный;
- Г) публицистический;
- Г) официально-деловой

2. Определите тип речи:

Деревня Маниловка немногих могла заманить своим местоположением. Дом господский стоял одиночкой на юру, т. е. на возвышении, открытом всем ветрам, каким только вздумается подуть; покатошь горы, на которой он стоял, была одета подстриженным дерном. На ней были разбросаны по-английски две-три клумбы с кустами сирени и желтых акаций; пять-шесть берез небольшими купами кое-где возносили свои мелколистные жиденькие вершины (Н. Гоголь).

3. Лексикология – это

- А) основная значимая единица языка;
- Б) раздел науки о языке, который изучает слова, как части речи;
- В) совокупность всех слов языка;
- Г) раздел науки о языке, изучающий его словарный состав

4. Укажите слово, имеющее омоним

- А) вьюга; Г) атлас;
- Б) стена; Д) берег

5. Укажите предложение с фразеологизмом

- А) Самый вкусный кисель делается из свежей клюквы;
- Б) Никакой он мне не родственник, а седьмая вода на киселе;
- В) Ключевая вода очень полезна;
- Г) Я перешел в седьмой класс

6. В каком слове допущена ошибка в постановке ударения

- А) красиВиЕе; В) бензопровОд;
- Б) мЕльком; Г) срЕдства

7. Укажите примеры с ошибками в образовании формы слова:

- А) ящик мандарин; В) наикрасивейший;
- Б) ихний ребенок; Г) пять полотенец

8. В каком слове происходит озвончение согласного звука?

- А) косьба; В) шубка;
- Б) гвоздь; Г) смеяться

9. Что изучается в орфографии?
10. Пишем «О»:
 А) ш..рох; Б) трещ..тка; В)зеркальц..м; Г) береж.. м.
11. Пишем «Е»:
 А) пр..оритет; Б)пр..вилегия; В)пр..амбула; В) пр..вратник.
12. Пишем «А»
 А) об..няние; Б) с..лома; В) апл..дисменты; Г)б..хрома.
13. Пишем мягкий знак:
 А)нян..чить; Б)хвос..тик; В)прос..ба; Г)барабан..щик.
14. Пишем «НН»:
 А) дерева..ая ложка; Б) ветре..ый день; В) осе..яя погода; Г) копчë..ый язык.
15. Пишется удвоенная согласная.
 А)ма(с,сс)а; Б)ка(т, тт)амаран; В)ко(л, лл)ичество; Г)кава(л,лл)ерия.
16. Пишем «И»:
 А) роз?ск; Б)с?_грать; В)меж?_институтский; Г)раз?_грать.
17. В каком ряду во всех словах пропущена безударная проверяемая гласная корня
 А) пор..дниться, ф..нарь, осл..бел;
 Б) к..мментарий, упр..влять, зн..комый;
 В) изд..лека, ст..рпеть, прогл..тить;
 Г) пор..дниться, р..весник, приг..товления.
18. В каком ряду во всех словах пропущена безударная чередующаяся гласная корня
 А) забл..стать, оп..реться, д..фект;
 Б) откл..нение, вн..мание, разь..сненение;
 В) заг..релый, прот..рать, пл..вчиха;
 Г) пл..вчиха, инт...ллигент, ф...нарь.
19. Не пишется слитно
 А) (не)поседа;
 Б) (не)веселая история;
 В) (не)вежливый, а грубый
20. Просклоняйте числительное 53 (страницы)

Вариант №2

1. Укажите, к какому стилю относится текст

Под Москвой леса были насквозь просвечены золотом. Особенно много этого листового шумного золота скопилось в оврагах, куда не проникал ветер. А на холмах ветер начисто срывал сухую листву, кружил её и уносил вдаль. И там, в этой дали, в холодном блеске октябрьского солнца листья временами летели по ветру так густо, что воздух казался от них желтоватым.

- А) художественный;
 Б) научный;
 В) разговорный;
 Г) публицистический;
 Г) официально-деловой

2. Определите тип речи:

Имя Гвидон («Сказка о царе Салтане») явно не русского происхождения. В его звучании угадывается итальянское имя Гвидо. Иноязычное происхождение можно усмотреть и в имени царя Дадона («Сказка о золотом петушке»). Все прояснится, когда мы обратимся к знаменитому рыцарскому роману о подвигах рыцаря БОВО Д'АНТОНА, в котором

действуют и «славный король Гвидон» и «король Дадон», ведь именно оттуда, судя по всему, Пушкин взял эти имена.

3. Лексика – это

- А) раздел науки о языке, в котором изучаются звуки и буквы;
- Б) ряд предложений, связанных общей мыслью;
- В) совокупность слов данного языка;
- Г) часть речи, обозначающая предмет

4. Антонимы – это

- А) слова, одинаковые по написанию, но разные по лексическому значению;
- Б) противоположные по лексическому значению слова;
- В) разные по написанию, но близкие по лексическому значению слова;
- В) близкие по звучанию и строению слова, но имеющие разный смысл

5. Без сучка, без задоринки – в основе этого оборота лежит профессиональная лексика:

- А) работников лесничества;
- Б) врачей;
- В) биологов;
- Г) плотников

6. В каком слове правильно поставлено ударение

- А) звонИт; В) обеспЕчение;
- Б) докУменты; Г) мелькОм

7. Укажите примеры с ошибками в образовании формы слова:

- А) ящик апельсин; В) черное кофе;
- Б) нет сапогов; Г) нет цыган

8. В каком слове происходит оглушение согласного звука?

- А) письмо; В) пробка;
- Б) просьба; Г) шутка

9. Что изучается в орфоэпии?

10. Укажите слово, строение которого соответствует

схеме: приставка+корень+суффикс+суффикс

- А) нарезка; Б) примерка; В) прибрежный; Г) немедленно.

11. В каком слове пишется А ?

- А) р..стительность; Б) заг..реть; В) пол..жить; Г) р..сток.

12. В каком слове пишется И?

- А) говорить о счастье.; Б) встревож..нный; В) леле..т; Г) за ближн..м лесом

13. В каком слове пишется Ъ ?

- А) беспомощ..ный; Б) заяч..его; В) хорош..; Г) фонар..щик.

14. В каком слове пишется О ?

- А) ш..пот; Б) кров..носный; В) ш..рох; Г) ч..рный.

15. В каких словах пишется Ы ?

- А) ц..рк; Б) меж..здательский; В) без..дейный; Г) ц..пленок.

16. Какое слово пишется через дефис?

- А) северо(восток); Б) бледно(лицый); В) (пол)дома; Г) (на)крепко.

17. В каком слове пишется С?

- А) бе..заботный; Б) ра..писание; В) бе..вкусный; Г) бе..доказательный.

18. В каком слове пишется Н ?

- А) топол..ый; Б) клюкве..ый; В) безветре..ый; Г) стекла..ый.

19. НЕ пишется отдельно

- А) (не)годование; Б) не(принял); В) (не)молодой, а старый;
- Г) (не)красивый

20. Просклоняйте местоимение они

Вариант №3

1. К какому стилю относится текст: «Прошу принять моего сына, Степанова Ивана, в 10А класс МОУ «СОШ №12» г. Зеленограда»

- А) художественный;
- Б) научный;
- В) официально-деловой;
- Г) разговорный;
- Д) публицистический

2. Определите тип речи:

Карло вошёл в каморку, сел на единственный стул и, повертев и так и этак полено, начал ножом вырезать из него куклу. Первым делом он вырезал на полене волосы, потом — лоб, потом — глаза... Сделал кукле подбородок, шею, плечи, туловище, руки... (по А. Толстому).

3. Укажите лишнее слово в ряду синонимов

- А) тщетно; Б) тщательно; В) напрасно; Г) бессмысленно

4. Неологизмы – это

- А) новые слова, возникшие в языке;
- Б) слова, употребляемые людьми определенных профессий;
- В) слова, которые употребляются в какой-либо местности;
- В) слова, употребляемые людьми определенной социальной группы

5. Фразеология - это

- А) раздел науки о языке, изучающий слово как часть речи;
- Б) раздел науки о языке, изучающий словосочетание и предложение;
- В) раздел науки о языке, изучающий устойчивые сочетания слов;
- Г) раздел науки о языке, изучающий строение слов

6. Выберите правильный вариант постановки ударения

- А) торты́; В) жалюзи́;
- Б) катАлог; Г) полОжить

7. Укажите примеры с ошибками в образовании формы слова:

- А) мешок яблоков; В) много чулков;
- Б) встретить башкир; Г) пять помидоров

8. В каких словах происходит выпадение согласного звука?

- А) лестница; В) солнечный;
- Б) у колодца; Г) трудиться

9. Что изучается в морфемике?

10. Какое слово состоит из корня, суффикса и окончания?

- А) перебирая; Б) издалека; В) рассмешивший; Г) облачный.

11. В каком слове пишется Я?

- А) прор..дили морковь; Б) земл..трясение; В) зар..дили пушки;
- Г) осв..щать улицу .

12. В каком слове пишется О?

- А) р..стовщик; Б) отр..сль; В) м..кать хлеб в молоко; Г) к..саться лица.

13. В каком слове пишется Ы ?

- А) контр..гра; Б) без..дейный; В) сверх..нтересный; Г) спорт..нвентарь

14. В каком слове пишется С ?

- А) развя..ка; Б) витя..ь; В) вя..кая; Г) бе..шумный.

15. В каком ряду все слова пишутся через дефис.

- А) (пол)яблока, (изжелта)красный, (нефте)провод;

6. Найдите диалектное слово

А) хороший; Б) орфография; В) тренажер; Г) курень

7. В каком слове неправильно поставлено ударение

А) дремОта; В) столЯр;

Б) откупОрить; Г) СТАТуя

8. Укажите примеры с ошибками в образовании формы слова:

А) ложит на стол; В) ихний сын;

Б) пять суток; Г) горький кофе

9. В каком слове все согласные звуки звонкие?

А) вскачь; В) львиный;

Б) просьба; Г) подготовка

10. Раздел грамматики русского языка, излагающий учение о частях речи и их грамматических формах и значениях, называется:

А) фонетикой; В) синтаксисом;

Б) морфологией; Г) лексикой

11. Значение какого слова определено неверно?

А) Адресант - лицо, отправляющее письмо;

Б) аминь - заключительное слово христианских молитв;

В) дезинформировать - сообщать искажённые или ложные сведения;

Г) невежда – грубый и невоспитанный человек.

12. В каких словах пишется И ?

А) Разр..дить посевы; В) удл..нить;

Б) уд..вительный случай; Г) разр..дить атмосферу.

13. В каком слове пишется А?

А) Агр..ном; Б) апл..дировать; В) вел..сипед; Г) б..грязный.

14. В каких словах пишется О?

А) пл..вчиха; Б) плащ пром..кает; В) нал..жить повязку; Г) сл..гаемое .

15. В каком слове пишется Б?

А) брич..ка; Б) в пис..ме; В) с..езд; Г) кос..ти.

16. В каком слове пишется Ъ ?

А) в..юга; Б) слов..и; В) пред..юбилейный; Г) интерв..ю.

17. Не пишется отдельно

А) (не)большая, но интересная программа;

Б) (не)ряшливый человек;

В) (не)верный ответ;

Г) (не)хочу видеть.

18. Форма множественного числа родительного падежа образована правильно:

А) башкир; В) ружей;

Б) оладий; Г) носок

19. В каком ряду во всех словах пишется Ы

А) роз...ск, с..грать, пред..стория;

Б) под..тожить, контр..гра, без..сходный;

В) сверх..нтересный, без..мянный, под..грывать

20. Просклоняйте числительное оба (ученика)

Вариант №5

1. Определите стиль речи:

- Петровна, ты куда сегодня ходила?

- На рынок, за продуктами, а что?

-Почтальонша приходила, пенсии за декабрь разносила.

-Ладно, завтра сбегаю на почту, получу.

- А) художественный;
- Б) разговорный;
- В) научный;
- Г) публицистический;
- Д) официально-деловой.

2. Укажите тип речи:

"Ночью был сильный шторм. Свирепо дул ветер. Весь дом сотрясался от бури. Грозно ухали морские волны. К утру шторм постепенно стих. Наташа и Сережа пошли прогуляться к морю. Девочка подняла с песка маленького беспомощного рачка. Ночью волны выбросили его на морской берег. Рачок слабо шевелил лапками. Наташа бросила беднягу в воду. Он закувыркался в зеленой воде и быстро уплыл».

3. Какое из перечисленных слов имеет значение «недавно появившееся в языке слово»?

- А) историзм; Б) неологизм; В) фразеологизм; Г) диалектизм

4. Грамматическое значение слова – это

- А) то, что слово обозначает;
- Б) характеристика его как элемента определенного класса;
- В) совокупность всех слов языка;
- Г) морфемный состав

5. В каких вариантах находятся фразеологизмы

- А) Коля случайно бросил камень в окно;
- Б) Враг всегда держит камень за пазухой;
- В) Чувствую себя не в своей тарелке;
- Г) В магазин привезли красивые большие тарелки.

6. Ударение поставлено неправильно

- А) украинский; Б) изобретение; В) красивее; Г) каталог

7. Какое из слов соответствует схеме: приставка+корень+суффикс+окончание?

- А) ледакол; Б) приглядимся; В) паводок; Г) бесценный.

8. Найдите слово, соответствующее лексическому значению «договор, соглашение, в котором оговорены права и обязанности его участников».

- А) портфолио; Б) лицензия; В) контракт; Г) прерогатива.

9. В каком слове пишется в приставке Е?

- А) пр..добрый; Б) пр..сесть; В) пр..бывать (на станцию); Г) приморский.

10. В каком слове пишется А?

- А) Р..стов; Б) ф...ртуна; В) пл...вец; Г) сл..гаемое.

11. В каком ряду во всех словах пропущена безударная проверяемая гласная корня?

- А) пор..дниться, ф..нарь, осл..бел;
- Б) к..мментарий, упр..влять, зн..комый;
- В) изд..лека, ст..рпеть, прогл..тить;
- Г) пор..дниться, р...весник, приг...товления.

12. В каких словах пишется НН ?

- А) гуси..ый; Б) оловя...ый; В) кожа..ый; Г) ваго..ый.

13. Какие слова пишутся с дефисом?

- А) (генерал)майор; Б) (пол)Одессы; В) (сверх)интересный;
- Г) (юго)восточный.

14. В каком случае после шипящего пишется Ё?

- А) ш..лк; Б) ч..порный; В) обж..ра; Г) ож..г руки.

15. В каком слове пишется Е ?

- А) пр..бежать; Б) пр..скверный; В) пр..открыть; Г) пр..лечь.

16. В каком слове нет неизменяемого согласного?

А) голу..ка; Б) со..нце; В) радос..ный; Г) прелес..ный.

17. В каком слове Ъ-Ь не пишется?

А) с..езд; Б) с..экономить; В) бул..он; Г) сем..я.

18. В каком слове пишется Е?

А) на станци..; Б) в ущель..; В) в планетари..; Г) у роц...

19. Укажите примеры с ошибками в образовании форм слова

А) В чёрной синеве плыли звёзды.

Б) В зале нет свободных местов.

В) Поехав в деревню, поля зеленели.

Г) Думая о встрече с другом, я спешил на вокзал.

20. Просклоняйте местоимение чей (блокнот)

Вариант №6

1. Определите стиль речи.

Рост дуба продолжается очень долго, лет до 150-200 и больше. Дуб развивает очень мощную крону. Летний дуб – порода довольно теплолюбивая. Дуб растёт в довольно разнообразных почвенных условиях. Дуб обладает большой побегопроизводительной (порослевой) способностью.

М.Ткаченко

А) художественный;

Б) научный;

В) разговорный;

Г) публицистический.

4. Определите тип речи: *Места, по которым они проезжали, не могли назваться живописными. Поля, все поля, тянулись вплоть до самого небосклона, то слегка вздымаясь, то опускаясь снова; кое-где виднелись небольшие леса и, усеянные редким и низким кустарником, вились овраги, напоминая глазу их собственное изображение на старинных планах екатерининского времени (И.С.Тургенев)*

3. У какого слова может быть омоним?

А) ковер;

В) коса;

Б) фантастика;

Г) ветеран

4. Найдите пару синонимов

А) коса – коза;

В) вперед – назад;

Б) метель – вьюга;

Г) крикнуть – прошептать

5. Найдите неправильное суждение

А) фразеология – словарный состав языка;

Б) неологизмы – новые слова;

В) архаизмы – устаревшие слова;

Г) диалектизмы – слова, ограниченные в употреблении определенной местностью

6. Лексическое значение указано неверно.

А) Гуманист - человек, относящийся к людям с любовью, заботой;

Б) Валюта - денежная единица;

В) Регресс - направление развития от низшего к высшему, движение вперёд;

Г) Презентабельный - видный, представительный.

7. Какое слово состоит из приставки, корня, одного суффикса и окончания?

А) засыпая; Б) зарница; В) заметённый; Г) неожиданно

8. Ударение поставлено неправильно

- А) тортЫ; Б) метАфора; В) творОг; Г) углУбить.
9. В каком слове после шипящего пишется ё?
- А) парч...вый; В) больш...го;
Б) старич...к; Г) сгущ...нка.
10. Пишется О:
- А) подж..г сарай; Б) ш..мпол; В) ч..рный; Г) крыж..вник
11. В каком слове пишется Ъ?
- А) б..ют; Б) интер..ер; В) под..ем; Г) в..ются.
12. В каком слове пишется НН?
- А) безветре..ый; Б) ледя..ой; В) ветре..ый; Г) ю..ый
13. Согласная буква пропущена в слове:
- А) буревес...ник; Б) искус...ный; В) вкус...ный; Г) опас...ность.
14. НЕ пишется слитно:
- А) (не)годование; Б) (не)большая, но интересная книга; В) (не)правда;
Г) (не)злой, а добрый
15. Слово пишется без дефиса.
- А) (пол)листа; Б) (пол)апельсина; В) (изжелта)красный;
Г) (овоце)резка.
16. В каком ряду во всех словах пропущена безударная проверяемая гласная корня?
- А) пор..дниться, пл..вец, осл..бел;
Б) к..мментарий, упр..влять, зн..комый;
В) изд..лека, ст..рпеть, прогл..тить;
Г) пор..дниться, р...весник, приг...товления.
17. Пишется ПРИ:
- А) пр..касаться; Б) пр..ключение; В) пр..забавный;
Г) пр..быть на вокзал.
18. В каком слове пишется Ы ?
- А) ц..тата; Б) ц..низм; В) ц..кнуть; Г) ц..ркуль
19. В каком примере допущена ошибка в образовании формы слова
- А) две пары сапогов; В) кладу в сумку;
Б) двое ботинок; Г) их дети
20. Просклоняйте дробное числительное $\frac{5}{8}$

Вариант №7

1. Определите стиль речи

Расписка

Я, Елена Тихонова, ученица 11 класса «Б» школы № 65, получила в школьной библиотеке 5 (пять) экземпляров «Толкового словаря русского языка» С.И.Ожегова и Н.Ю.Шведовой для проведения уроков русского языка. Книги обязуюсь вернуть в этот же день.

23 марта 2021г.

Е.Тихонова

- А) научный
Б) официально-деловой
В) публицистический
Г) разговорный

2. Определите тип речи

После прилета скворцы бегают в саду по дорожкам, заглядывая под каждый листик, охотятся в поле, в лесу, на пашне, собирают корм. Сидя на ветке дерева, трепеща черными крылышками, скворец распевает по утрам и вечерам свои звонкие песни. (По И.Соколову-Микитову)

3. Лексикология – это

- А) основная значимая единица языка;
- Б) раздел науки о языке, который изучает слова, как части речи;
- В) совокупность всех слов языка;
- Г) раздел науки о языке, изучающий его словарный состав

4. Грамматическое значение слова – это

- А) то, что слово обозначает;
- Б) характеристика его как элемента определенного класса;
- В) совокупность всех слов языка;
- Г) морфемный состав

5. В каких вариантах находятся фразеологизмы:

- А) Коля случайно бросил камень в окно;
- Б) Враг всегда держит камень за пазухой;
- В) Чувствую себя не в своей тарелке;
- Г) В магазин привезли красивые большие тарелки.

6. Укажите слова, имеющие омонимы

- А) ключ; Г) гребень;
- Б) ручка; Д) стена

7. В каком слове ударение поставлено верно

- А) тОрты; В) бензопрОвод;
- Б) стОляр; Г) жАлюзи

8. Укажите примеры с ошибками в образовании формы слова:

- А) нет носок; В) много чулков;
- Б) встретить башкир; Г) пять помидоров

9. В каком слове все согласные звуки звонкие?

- А) вскачь; В) львиный;
- Б) просьба; Г) подготовка

10. Пишем «О»:

- А) ч..порный; Б) трещ..тка; В)зеркальц..м; Г) монтаж..м.

11. Пишем «Е»:

- А) пр..оритет; Б)пр..вилегия; В)пр..амбула; В) пр..вратник.

12. Пишем «А»

- А) об..няние; Б) с..лома; В) апл..дисменты; Г)б..грязный

13. Пишем мягкий знак:

- А) не вижу туч..; Б)хвос..тик; В)январ..ский; Г) навзнич..

14. Пишем «НН»:

- А) деревя..ая ложка; Б) ветре..ый день; В) осе..яя погода; Г) копчё..ый язык.

15. Пишется удвоенная согласная.

- А)ма(с,сс)а; Б)ка(т, тт)амаран; В)ко(л, лл)ичество; Г)кава(л,лл)ерия.

16. Пишем «И»:

- А) без..дейный; Б)дез..нформация; В)меж?_институтский; Г)раз?_грать.

17. В каком ряду во всех словах пропущена безударная проверяемая гласная корня

- А) пор..дниться, ф..нарь, осл..бел;
- Б) к..мментарий, упр..влять, зн..комый;
- В) изд..лека, ст..рпеть, прогл..тить;
- Г) пор..дниться, р..весник, приг..товления.

18. В каких словах пишется Е?

- А) в полици..; Б) в ущель..; В) в клетк...; Г) нет морков...

19. Не пишется слитно:

- А) (не)поседливый;
- Б) (не)широкая река;

- В) (не)вежливый, а грубый;
Г) ничуть (не)интересная книга
20. Просклоняйте собирательное числительное **четверо** (медвежат)

Вариант №8

1. К какому стилю относится текст:

Эксперимент Галилео Галилея получил следующий результат: следствие закона всемирного тяготения и закона, в соответствии с которым ускорение, испытываемое телом, прямо пропорционально силе, действующей на него, и обратно пропорционально массе.

- А) художественный;
Б) научный;
В) официально-деловой;
Г) разговорный;
Д) публицистический

2. Определите тип речи:

Места, по которым они проезжали, не могли назваться живописными. Поля, все поля, тянулись вплоть до самого небосклона, то слегка вздымаясь, то опускаясь снова; кое-где виднелись небольшие леса, и, усеянные редким и низким кустарником, вились овраги, напоминая глазу их собственное изображение на старинных планах екатерининского времени (И.С.Тургенев)

3. Укажите лишнее слово в ряду синонимов

- А) тщетно; Б) тщательно; В) напрасно; Г) бессмысленно

4. Диалектизмы – это

- А) новые слова, возникшие в языке;
Б) слова, употребляемые людьми определенных профессий;
В) слова, которые употребляются в какой-либо местности;
В) слова, употребляемые людьми определенной социальной группы

5. Фразеология - это

- А) раздел науки о языке, изучающий строение слов
Б) раздел науки о языке, изучающий словосочетание и предложение;
В) раздел науки о языке, изучающий устойчивые сочетания слов;
Г) раздел науки о языке, изучающий слово как часть речи

6. Выберите правильные варианты постановки ударения

- А) торты́; В) жалюзи́;
Б) краси́вее; Г) полОжить

7. Укажите примеры с ошибками в образовании формы слова:

- А) мешок мандарин; В) много чулков;
Б) встретить башкир; Г) пять помидоров

8. В каких словах происходит выпадение согласного звука?

- А) местный; В) солнечный;
Б) праздник; Г) лестница

9. Что изучается в орфографии?

10. Какое слово состоит из корня, суффикса и окончания?

- А) перебирая; Б) издалика; В) рассмешивший; Г) облачный.

11. В каком слове пишется Я?

- А) прор..дили морковь; Б) земл..трясение; В) нар..дили ёлку; Г) осв..щать улицу .

12. В каком слове пишется О?

- А) р..стовщик; Б) отр..сль; В) м..кать хлеб в молоко; Г) заг..рать на солнце.

13. В каком слове пишется Ы ?

- А) характеристика его как элемента определенного класса;
 Б) синтаксическая единица текста;
 В) то, что обозначает отдельное слово;
 Г) совокупность всех слов языка
5. Профессионализмы –это
 А) слова, которые пришли из других языков;
 Б) слова, которые обозначают устаревшие понятия;
 В) слова, употребляемые людьми одной профессии;
 Г) общеупотребительные слова
6. Найдите среди слов историзм
 А) гуторить; Б) орфография; В) стукач; Г) лакей
7. В каком слове неправильно поставлено ударение
 А) дремОта; В) столЯр;
 Б) звОнит; Г) стАтуя
8. Укажите примеры с ошибками в образовании формы слова:
 А) ложит на стол; В) ихний сын;
 Б) пять суток; Г) горькое кофе
9. В каком слове все согласные звуки звонкие?
 А) вскачь; В) львиный;
 Б) просьба; Г) подготовка
10. Раздел грамматики русского языка, излагающий учение о частях речи и их грамматических формах и значениях, называется:
 А) фонетикой; В) синтаксисом;
 Б) морфологией; Г) лексикой
11. Значение какого слова определено неверно?
 А) Адресант - лицо, отправляющее письмо;
 Б) аминь - заключительное слово христианских молитв;
 В) дезинформировать - сообщать искажённые или ложные сведения;
 Г) невежа – необразованный человек.
12. В каких словах пишется И ?
 А) Разр..дить посевы; В) удл..нить;
 Б) уд..вительный случай; Г) разр..дить атмосферу.
13. В каких словах пишется А?
 А) к..ртина; Б) отр..сль; В) Р..стислав; Г) б..грязный.
14. В каком слове пишется О?
 А) прил..гать усилия; Б) плащ пром..кает; В) р..внина; Г) сл..гаемое .
15. В каком слове не пишется Ъ?
 А) замуж..; Б) в пис..ме; В) полноч..; Г) сжеч...
16. В каком слове пишется Ъ ?
 А) в..юга; Б) слов..и; В) пред..юбилейный; Г) интерв..ю.
17. Не пишется отдельно
 А) (не)большая, но интересная программа;
 Б) (не)ряшливый человек;
 В) (не)верный ответ;
 Г) (не)хочу видеть.
18. Форма множественного числа родительного падежа образована правильно:
 А) башкир; В) ружей;
 Б) оладий; Г) носок
19. В каком ряду во всех словах пишется Ы
 А) роз...ск, с..грать, пред..стория;
 Б) под..тожить, контр..гра, без..сходный;

- В) изд..лека, ст..рпеть, прогл..тить;
Г) пор..дниться, р...весник, приг...товления.
12. В каких словах пишется НН ?
А) гуси..ый; Б) оловя...ый; В) кожа..ый; Г) безветре ...ый.
13. В каком слове дефис не пишется?
А) (генерал)майор; Б) (пол)Одессы; В) (сверх)интересный;
Г) (юго)восточный.
14. В каком случае после шипящего пишется Ё?
А) ш..лк; Б) ч..порный; В) обж..ра; Г) ож..г руки.
15. В каком слове пишется Е ?
А) пр..бежать; Б) пр..скверный; В) пр..сесть; Г) пр..лечь.
16. В каком слове нет непроизносимого согласного?
А) боро..ка; Б) со..нце; В) радос..ный; Г) прелес..ный.
17. В каком слове Ь-Ь не пишутся?
А) с..езд; Б) с..экономить; В) бул..он; Г) сем..я.
18. В каком слове пишется Е?
А) на станци..; Б) в ущель..; В) в планетари..; Г) у матер...
19. Укажите примеры с ошибками в образовании форм слова
А) В чёрной синеве плыли звёзды.
Б) В зале нет свободных местов.
В) Я ложу книгу на стол.
Г) Думая о встрече с другом, я спешил на вокзал.
20. Просклоняйте местоимение чей (блокнот)

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Московской области
«Чеховский техникум»

Домашняя контрольная работа

по ОГСЭ.05 Русский язык и культура речи

Студента группы № _____

Специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
промышленного оборудования»

Ф.И.О. _____

Проверил: _____

Дата: _____

Образцы оформления основных библиографических описаний

1. Безбородов А.Б., Елисеева Н.В. История России в новейшее время. 1985-2009 гг.: учеб. отв. 2017.-440с.
2. Сорокина Е.Н. Дискуссионные вопросы изучения истории России XX века:10-11 классы. - М.:ВАКО, 2018.- с.256.
3. Алексашкина Л.Н Россия и мир в XX - нач. XXI вв. Учебник 11 класс.. - М.: Просвещение, 2018. - 432 с.
4. Данилова А.А., Уткина А.И., История России, 1945-2007 гг.: 11 класс: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений. - М.: Просвещение, 2018. - 367с.
5. Загладин Н.В., Симония Н. А. История России и мира в XX - начале XXI века. 11 класс.

Министерство образования Московской области
ГБПОУ МО «Чеховский техникум»
Структурное подразделение-1

Техническая механика

Методические указания и контрольные задания для студентов - заочников по специальности 15.02.12 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования»

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании цикловой комиссии специальных дисциплин
протокол № 1 от 30 августа 2021 г.
Председатель ПЦК Сидорова (Сидорова Л.В.)

Согласовано методистом
Сидорова (Сидорова Л.В.)
От 30 августа 2021 г.

с. Новый Быт, 2021 г.

Методические указания составлены в соответствии с примерной (рабочей) программой по дисциплине Математика по специальности **15.02.12. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования**

Методические указания содержат рекомендации для студентов по выполнению и оформлению домашних контрольных работ, согласно учебному плану. В методических указаниях представлены подробные методические рекомендации по выполнению различных видов домашних работ.

Методические указания предназначены для студентов заочной формы обучения специальности **15.02.12. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного**

Работать с учебным материалом рекомендуется в следующем порядке:

1. Самостоятельно изучить по рекомендуемой литературе теоретические вопросы в соответствии с методическими указаниями.
2. Ответить на вопросы самоконтроля.
3. Выполнить (самостоятельную) домашнюю контрольную работу.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данные методические указания разработаны для студентов заочного отделения специальности **15.02.12. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования,**

Техническая механика является важным общетехническим предметом, состоящим из трех разделов: теоретическая механика, сопротивление материалов и детали машин.

Учебная программа технической механики предусматривает изучение общих законов равновесия и движения материальных тел; основных методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость отдельных деталей, узлов машин, либо строительных конструкций; изучение устройства, области применения и основ проектирования деталей машин.

Дисциплина «Техническая механика» является общепрофессиональной дисциплиной и при ее изучении отводится значительное место решению практических задач, в том числе в рамках проведения практических работ.

Целями изучения дисциплины «Техническая механика» является:

- обобщать, систематизировать, закреплять полученные теоретические знания по конкретным темам дисциплины;
- формировать умения применять полученные знания на практике, реализуя единство интеллектуальной и практической деятельности;
- развивать аналитические, умения у будущих специалистов;
- демонстрировать при решении поставленных задач умения, направленные на формирование профессиональных компетенций, предусмотренных программой дисциплины «Техническая механика»;
- вырабатывать такие профессионально значимые качества, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива, необходимые при формировании общих компетенций.

В результате изучения учебной дисциплины «Техническая механика» обучающийся должен овладеть ОК и ПК.

В результате освоения дисциплины 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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- виды машин и механизмов, принцип действия, кинематические и динамические характеристики;
- типы кинематических пар;
- типы соединений деталей и машин;
- основные сборочные единицы и детали;
- характер соединения деталей и сборочных единиц;
- принцип взаимозаменяемости;
- виды движений и преобразующие движения механизмы;

- виды передач; их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;
- передаточное отношение и число;
- методику расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации

При реализации основной профессиональной образовательной программы (далее - **ОПОП**) специальностям СПО с получением среднего (полного) общего образования предусматривается итоговый контроль по освоению образовательной программы среднего (полного) общего образования, который согласно требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования (ФГОС СПО) проводится в рамках промежуточной аттестации.

При выполнении контрольных работ студент должен руководствоваться следующими указаниями:

1. Работа должна выполняться в отдельной тетради (в клетку), на внешней обложке которой должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, полный шифр, номер контрольной работы.

2. Контрольные задания следует располагать в порядке номеров, указанных в заданиях. Перед решением каждой задачи надо полностью переписать ее условие.

3. Решение задач следует излагать подробно, делая соответствующие ссылки на вопросы теории с указанием необходимых формул, теорем.

4. Решение задач геометрического содержания должно сопровождаться чертежами, выполненными аккуратно, с указанием осей координат и единиц масштаба. Объяснения к задачам должны соответствовать обозначениям, приведенным на чертежах.

5. Студент выполняет тот вариант контрольной работы, который совпадает с последней цифрой его учебного шифра.

Для успешного изучения материала курса необходима систематическая самостоятельная работа с учебной литературой.

Контрольная работа составлена в 10 вариантах

Студенты должны быть внимательными при определении варианта. Работа, выполненная не по своему варианту, возвращается студенту без проверки и зачета. Студент должен повторно выполнить контрольную работу в соответствии с вариантом.

В процессе выполнения контрольной работы студент должен показать знания программного материала, умение анализировать, обобщать изученный материал. Работа должна быть логичной, аргументированной и включать при необходимости дополнительный материал.

В конце работы приводится перечень используемой литературы, где в алфавитном порядке указывается учебная литература и справочные пособия с указанием фамилии и инициалов автора, наименования источника, места и года его издания; затем ставится дата выполнения работы и подпись студента.

На каждую контрольную работу преподаватель дает письменное заключение (рецензию) и выставляет оценки по критериям оценивания. Неудовлетворительная работа возвращается студенту с подробной рецензией, содержащей рекомендации по устранению недостатков.

По получении проверенной контрольной работы студент должен внимательно ознакомиться с исправлениями и замечаниями на полях, прочитать заключение преподавателя, сделать работу над ошибками и повторить недостаточно усвоенный материал в соответствии с рекомендациями преподавателя. После этого студент выполняет работу повторно и отправляет вместе с первой на проверку.

1. ПОРЯДОК ПРОВЕРКИ И ОЦЕНКИ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Проверка контрольных работ преподавателем – одна из основных форм руководства самостоятельной работой студентов, средство контроля выполнения ими учебного плана и усвоения учебного материала в объеме, установленном программой учебной дисциплины. В процессе проверки выявляются типичные ошибки, а также разделы учебной дисциплины, вызывающие затруднения у студентов. Срок проверки работ преподавателем – не более 7 дней.

Проверка контрольной работы осуществляется в следующем порядке:

1. выявление и исправление ошибок;
2. оценивание преподавателем контрольной работы по пятибалльной шкале в соответствии с критериями оценивания.

Проверяя (рецензируя) полученную работу, преподаватель отмечает каждую ошибку и неточность, разъясняет в краткой форме на полях, в чем заключается ошибка. При проверке расчетного задания указывается более рациональный и короткий путь решения задачи; уточняются и исправляются не вполне точные формулировки; подчеркиваются все замеченные ошибки.

Рецензирование контрольных работ является одной из основных форм руководства и контроля за самостоятельной работой студентов заочной формы обучения в экзаменационный период.

Если работа выполнена студентом не в соответствии с вариантом, не по установленным преподавателем указаниям или самостоятельно, то она возвращается студенту. В этом случае преподаватель в устной или письменной форме объясняет студенту причины возвращения.

Студент должен быть ознакомлен с результатами проверки контрольной работы до сдачи зачета. Информацию об итогах проверки контрольной работы студенты получают самостоятельно в межсессионный период.

Контрольная работа возвращается студенту для полной или частичной ее переработки в случаях, когда имеющиеся в тексте ошибки и недостатки таковы, что могут препятствовать выставлению положительной оценки. При этом преподаватель четко формулирует все требования, которые должен выполнить студент для успешного выполнения контрольного задания. При повторном рецензировании преподаватель проверяет, учтены ли его требования и замечания. Если нет, тогда работа вновь возвращается студенту на доработку.

Успешное выполнение контрольной работы непременное условие допуска студента к сдаче зачета по дисциплине.

Преподаватель может принять на проверку контрольные работы, выполненные за пределами установленных сроков, в том числе и во время сессии. В этом случае преподаватель проводит устное разъяснение недостатков и достоинств контрольной работы непосредственно во время приема контрольной работы.

Если в процессе рецензирования преподаватель установит, что работа выполнена студентом не самостоятельно, то она не зачитывается и возвращается ему, с одновременной выдачей нового индивидуального задания.

По окончании зачета преподаватель лично возвращает контрольные работы на заочное отделение.

Данные методические указания содержат перечень тем, изучаемых в курсе «Техническая механика». Также содержатся варианты домашних контрольных работ с пояснениями к их выполнению.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Качественные характеристики - полнота, обобщенность, системность, действенность и прочность. Они характеризуют обученность и развитость студентов, помогают определить: уровень воспроизведения усваиваемого содержания и связей внутри него; связи между отдельными частями содержания при закреплении и актуализации знаний, умений; степень преобразования, реконструкции и сформированности новых знаний, умений.

Основные показатели, конкретизирующие критерии знаний студентов- это оценки “5”, “4”, “3”, “2”, “1”.

Косвенные показатели оценки знаний, умений студентов:качества личности, способствующие переходу знаний в убеждения, внутренние побудительные мотивы, познавательная активность и интерес, самостоятельность, критичность, положительная учебная мотивация.

Основные показатели знаний студентов

Оценка, баллы	Основные показатели оценки			Косвенные показатели, влияющие на оценку
	Полнота, системность, прочность знаний	Обобщенность знаний	Действенность знаний	
5	Изложение полученных знаний в устной, письменной или графической форме: полное, системное, соответствующее требованиям учебной программы, допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые учащимися	Выделение существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений; свободное оперирование известными фактами и сведениями с использованием сведений из других предметов	Самостоятельное применение знаний в практической деятельности; выполнение заданий как воспроизводящего, так и творческого характера	Проявление познавательной активности, познавательно-творческого интереса к изучаемому предмету, новой технике и технологии; постоянное стремление выполнить более сложное задание
4	Изложение	Выделение	Применение	Проявление

	<p>полученных знаний в устной, письменной или графической форме: полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются отдельные несущественные ошибки, исправляемые учащимися по указанию на них преподавателя</p>	<p>существенных признаков изученного с помощью операций анализа и синтеза; выявление причинно-следственных связей; формулировка выводов и обобщений с отдельными несущественными ошибками; подтверждение изученного известными сведениями</p>	<p>знаний в практической деятельности; самостоятельное выполнение заданий воспроизводящего характера, творческого характера (последних с незначительной помощью преподавателя)</p>	<p>познавательной активности, познавательного интереса к изучаемому предмету, новой технике и технологии; эпизодическое желание выполнить сложное задание</p>
3	<p>Изложение знаний неполное, но не препятствующее усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправляемые с помощью преподавателя</p>	<p>Затруднения при выделении существенных признаков изученного, при выявлении причинно-следственных связей и формулировке выводов</p>	<p>Недостаточная самостоятельность при применении знаний, выполнение заданий воспроизводящего характера с помощью преподавателя</p>	<p>Пассивность, слабый интерес к изучаемому предмету, новой технике и технологии; нет стремления выполнить более сложное задание</p>
2	<p>Изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя или Полное незнание и непонимание учебного материала – учащийся не</p>	<p>Бессистемное выделение случайных признаков материала; неумение проводить простейшие операции анализа и синтеза, делать обобщения, выводы</p>	<p>Неумение применять знания в практической деятельности; учащийся не может ни ответить на наводящие вопросы преподавателя, ни выполнить самостоятельно задание</p> <p>или</p> <p>Не делается попытка применить знания</p>	<p>Отсутствие внимания на уроке, интереса к изучаемому предмету</p>

	МОЖЕТ ОТВЕТИТЬ НИ НА ОДИН ИЗ ПОСТАВЛЕННЫХ ВОПРОСОВ		В ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
--	---	--	--------------------------------	--

4. ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

№ занятия	Наименование разделов, тем, занятий	Обязательная учебная нагрузка	
		Кол-во часов	Вид занятия
1.	2.	3.	4.
1.	Обзорная лекция. Введение. Место и роль технической механики при подготовке специалиста. Литература: Л-1 , гл.1.	2	Обзорная лекция
2.	Раздел I. Тема 1.1. Основные положения и аксиомы статики. Тема 1.2. Плоская система сходящихся сил. Тема 1.3. Пара сил. Момент силы относительно точки. Тема 1.4. Плоская система произвольно расположенных сил. Тема 1.5. Пространственная система сил. Тема 1.6. Трение. Тема 1.7 Центр тяжести. Литература: Л-1, гл .2 - 9.	1	лекция
3.	Раздел I. Тема 1.8. Основные понятия кинематики. Кинематика точки. Тема 1.9. Простейшие движения твердого тела. Тема 1.10. Сложное движение точки. Тема 1.11. Сложное движение твердого тела. Литература: Л-1, гл. 10-16.	1	лекция
4.	Раздел I. Тема 1.12.Основные понятия и аксиомы динамики. Тема1.13 Движение материальной точки. Метод кинетостатики.. Тема 1.14. Работа и мощность. Тема 1.15. Общие теоремы динамики Литература: Л-1, гл.17-20.	1	лекция
5.	Раздел II. Тема 2.1. Соппротивление материалов. Основные положения. Тема 2.2. Растяжение и сжатие. Тема 2.3. Практические расчеты на срез и смятие. Тема 2.4. Геометрические характеристики плоских сечений. Литература:Л-2, гл.1,6,9.	1	лекция
6.	Раздел II. Тема 2.5. Кручение. Тема 2.6. Изгиб. Тема 2.7. Гипотезы прочности и их применение. Тема 2.8. Устойчивость сжатых стержней.	1	лекция
7.	Раздел III. Тема 3.1. Детали машин. Основные положения. Общие сведения о передачах. Тема 3.3. Фрикционные передачи и вариаторы. Литература: Л-3 занятие 1-3.	1	лекция
8.	Раздел III. Тема 3.4. Зубчатые передачи. Тема 3.5. Передача винт-гайка. Тема 3.6. Червячная передача. Литература: Л-3, раздел 1 занятие 7, 14,16.	1	лекция
9.	Раздел III. Тема 3.7. Общие сведения о редукторах. Тема 3.8. Ременные передачи. Тема 3.9. Цепные передачи. Тема 3.10. Валы и оси. Тема 3.11. Опоры валов и осей. Тема 3.12. Муфты. Тема 3.13. Неразъемные соединения деталей. Тема 3.14. Разъемные соединения деталей. Литература: Л-3, раздел 1, 2 занятие 4, 6, 18, 20, 25,30,32.	1	лекция
10.	Определение реакций связей плоской системы сходящихся сил	1	практика
11.	Определение реакций опор балки. Определение реакций опор балки с равномерно распределенной нагрузкой	1	практика

12.	Решение задач на проверку законов трения.	1	практика
13.	Определение центра тяжести плоской фигуры.	1	практика
14.	Определение параметров движения точки. Применение законов кинестатики.	1	практика
15.	Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений при растяжении и сжатии. Выполнение расчетов на срез и смятие.	1	практика
16.	Выполнение расчетов на прочность и жесткость при кручении	1	практика
17.	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов	1	практика
18.	Расчет на прочность цилиндрической фрикционной передачи.	1	практика
19.	Расчет передачи винт-гайка. Расчет параметров зубчатых передач	1	практика
20.	Выполнение расчета параметров червячной передачи, конструирование	1	практика
21.	Расчет плоскоременной горизонтальной передачи	1	практика
22.	Выполнение проверочного расчета валов передачи	1	практика
23.	Изучение конструкции подшипников качения и определение в них потерь на трение.	1	практика
Всего		24 ч.	

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ТЕМ

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Введение

Содержание технической механики, её роль и значение в научно-техническом прогрессе. Материя и движение. Механическое движение. Равновесие..

Методические указания:

Статика является частью теоретической механики, изучающей условия, при которых тело находится под действием заданной системы сил. Успешное овладение методами статики – необходимое условие для изучения всех последующих тем и разделов дисциплины Техническая механика.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 3.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр. – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 5– 7 .

Вопросы для самоконтроля

1. Что изучает техническая механика?
2. Что такое материя?
3. Что такое движение материи, какие формы движения вы знаете, что такое механическое движение?
4. Что понимается под равновесием?
5. Что изучается в теоретической механике и её разделах: статике, кинематике, динамике?

РАЗДЕЛ 1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Теоретическая механика и ее разделы: статика, кинематика, динамика

Раздел I. Статика

1.1. Основные понятия и аксиомы статики

Основные понятия и аксиомы статики. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Связи и их реакции.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 6-17.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр . – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 8– 17 .

1.2. Произвольная плоская система сил

Сложение и разложение системы сходящихся сил. Силовой многоугольник. Геометрическое условие равновесия ПССС. Метод проекций Условие равновесия плоской системы сходящихся сил.

Практическая работа:

Решение задач на равновесие плоской системы сходящихся сил.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 18-29.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр . – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 8– 17 .

Методические рекомендации при решении задач.

При решении задач этого раздела необходимо иметь ввиду следующие указания:

- установите, равновесие какого тела следует рассмотреть в данной задаче
- выделите это тело и рассматривая его как свободное, изобразите все действующие на тело силы и реакции отброшенных связей
- составляйте уравнение равновесия, применяя формулу условий, которая приводит к более простой системе уравнений (одно неизвестное в каждом уравнении)
- координатную ось проводите перпендикулярно неизвестной силе,
- составляя уравнение моментов, берите центр моментов в точке, где пересекается больше неизвестных сил.

Решение многих задач статики сводится к определению реакций опор, с помощью которых закрепляются балки, мостовые фермы и т.п.

1.3. Пара сил. Момент пары.

Пара сил, свойства пар сил. Момент сил относительно точки. Пара сил и момент сил относительно точки.

Условия равновесия системы произвольно расположенных сил.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 30-35.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр . – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 18– 22 .

Методические рекомендации по решению задач

Задачу рекомендуется решать в такой последовательности:

1) изобразить балку вместе с нагрузками на рисунке, соблюдая при этом заданные размеров участков и угла α ;

2) выбрать расположение осей координат (в данном случае целесообразно ось X совместить с балкой, а ось Y - направить ей перпендикулярно);

3) освободить балку от связей (в точках A и B), заменив эти связи их реакциями, так как направление реакции неподвижного шарнира заранее неизвестно, то эту реакцию следует заменить двумя составляющими, направленными вдоль выбранных осей координат, реакция стержня BC направлена вдоль его оси;

4) составить уравнения равновесия $\sum X_i = 0$ – алгебраическая сумма проекций на ось X равна нулю; $\sum M_A(F_i) = 0$ – алгебраическая сумма моментов относительно точки A равна нулю и $\sum M_B(F_i) = 0$ – алгебраическая сумма моментов относительно точки B равна нулю;

5) решая систему уравнений, определить значения искомых реакций;

6) обязательно проверить правильность решения задачи, для чего составить уравнение проекций всех сил на ось Y ($\sum Y_i = 0$); если при подстановке числовых значений заданных и найденных величин образуется тождество $0=0$, то задача решена правильно, если этого тождества не образуется, то надо искать ошибку в решении.

1.4. Трение.

Два вида трения. Трение скольжения. Законы трения. Трение качения.

Практическая работа:

Решение задач на равновесие с учетом трения

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 45-65.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр . – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 23– 31.

1.3. Центр тяжести тел

Центр тяжести параллельных сил, симметричных тел, однородной фигуры. Статический момент площади фигуры.

Практическая работа: Определение центра тяжести плоской однородной фигуры.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 66-74.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр . – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 32– 38 .

Методические рекомендации по решению задач

Алгоритм решения задачи на определение координаты центра тяжести сложной плоской фигуры:

1) Заданную фигуру разделить на минимально возможное число, составляющих её, простых фигур (частей).

2) Вычислить площади составляющих простых фигур, а также общую площадь всей фигуры (площадь отверстий берется со знаком “-“).

3) Выбрать координатные оси и определить координаты центров тяжести всех простых фигур.

4) Вычислить координаты центра тяжести всей фигуры.

Положение центра тяжести плоской фигуры определяется по формулам:

$$X_c = \frac{\sum A_i X_i}{\sum A_i}; \quad Y_c = \frac{\sum A_i Y_i}{\sum A_i};$$

Где X_c и Y_c – искомые координаты центра тяжести фигуры;

X_i и Y_i – координаты центров тяжести составных частей фигуры, которые определяют непосредственно из заданных размеров;

A_i – площади составных частей, которые определяются исходя из тех же размеров.

5) Обозначить на чертеже центр тяжести всей фигуры.

Раздел II. Кинематика

2.1. Основные теоретические сведения

Основные понятия кинематики. Кинематика точки. Виды движения точки. Способы задания движения. Простейшие движения твердого тела. Определение скорости и ускорения при различных движениях твердого тела

Практическая работа: Решение задач на различные движения твердого тела.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 75-92, 93-117.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр. – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 39– 65 .

Раздел III. Динамика

3.1. Основные теоретические сведения

Основные понятия и аксиомы динамики. Работа и мощность при различных видах движения. Общие теоремы динамики. Основное уравнение динамики для вращательного движения. Момент инерции тела.

Практическая работа: Решение задач на законы динамики.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 121-128.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр. – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 66– 72, 84-96 .

3.2. Основы кинетостатики

Метод кинетостатики. Силы инерции в криволинейном движении

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 129-135.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр. – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 66– 98 .

Методические рекомендации по решению задач

Использование в управлении динамики силы инерции называется методом кинетостатики.

Алгоритм решения задач с использованием метода кинетостатики:

1. Выделить тело (точку), движение которого рассматривается.

2. Приложить к телу (точке) ее внешние активные движущие силы.
3. Освободить тело от связей и заменить их реакциями.
4. Приложить силу инерции (сила инерции направлена в сторону, противоположную полному ускорению).
5. Составить необходимые уравнения равновесия и решить их.

3.3. Работа и мощность.

Работа постоянной и переменной силы. Теорема о работе силы тяжести. Работа постоянной силы, приложенной к вращающемуся телу. Мощность. КПД.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 136-142.
2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр. – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 75– 81 .

- изучить формулы:

Работа постоянной силы F на прямолинейном пути:

$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$, где α – угол между силой и перемещением.

Работа силы тяжести:

$A = \pm G \cdot H$, где H – разность уравнений движущейся точки.

Работа пары сил: $A = M \cdot \varphi$, где M – момент пары; φ – угол ее поворота.

Мощность определяется по формуле:

$$N = \frac{dA}{dt} = \frac{F \cdot dS \cdot \cos \alpha}{dt} = P \cdot V \cdot \cos \alpha$$

Если $\alpha = 0$, то $N = F \frac{dS}{dt} = F \cdot V$,

где V – скорость точки приложения силы F .

При вращательном движении мощность определяется произведением вращающего момента на угловую скорость:

$$N = M \cdot \omega \quad \text{или} \quad M = \frac{N}{\omega};$$

Механический коэффициент полезного действия равен отношению работы сил полезных сопротивлений $A_{п.с.}$ к работе движущих сил $A_{дв.}$

$$\eta = \frac{A_{п.с.}}{A_{дв.}}$$

Работа измеряется в джоулях (Дж). Джоуль равен работе силы в один ньютон на совпадающем с силой перемещении в один метр: $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

В системе единиц СИ мощность измеряется в ваттах (Вт); $1 \text{ Вт} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$.

3.4. Общие теоремы динамики

Импульс силы. Количество движения. Теорема о количестве движения точки. Теорема о кинетической энергии точки. Момент инерции тела. Основное уравнение динамики при поступательном и вращательном движениях твердого тела.

- Практическая работа: Решение задач на законы динамики.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 143-170.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр . – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 82– 98 .

Методические рекомендации по решению задач из раздела «Динамика»

При решении задач нужно переводить единицы измерения в Международную систему единиц (СИ).

Решать задачи, применяя метод кинетостатики, рекомендуется в следующей последовательности:

- 1) выделить точку, движение которой рассматривается в данной задаче;
- 2) выяснить, какие активные силы (нагрузки) действуют на точку, и изобразить их на рисунке;
- 3) освободить точку от связей, заменив связи их реакциями;
- 4) к образовавшейся системе сил добавить силу инерции, помня, что направлена она по линии вектора ускорения точки, но в противоположную сторону;
- 5) выбрать расположение осей координат, составить два уравнения проекций всех сил на оси координат (уравнение $\sum X_i=0$ и $\sum Y_i=0$) и, решая эти уравнения, определить требуемые величины.

Задачи на определение работы и мощности либо при поступательном движении, либо при вращательном движении надо решать, повторив материал о **трении скольжения и качения**.

При решении задач по определению работы можно использовать два метода:

1. При помощи сил, заданных в условии задачи, определить силу, работу которой нужно определить, затем вычислить по формуле: $A=PS\cos\varphi$;
2. Не определяя непосредственно силы P , определить A_p – работу требуемой силы при помощи формул, выражающих теорему о работе равнодействующей.

- Ответить на вопросы:

1. Что называется абсолютно твердым телом?
2. Какие системы сил называются эквивалентными?
3. В чем состоит принцип освобожденности твердого тела от связей?

4. Чем отличаются активные силы от пассивных?
5. Что называется плоской и пространственной системой сил?
6. Чем отличаются сходящиеся силы от произвольно расположенных в пространстве?
7. Как определяется момент силы относительно точки?
8. Запишите основные уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил.
9. Что такое главный вектор сил и чему он равен? Зависит ли главный вектор сил от выбора центра приведения?
10. Перечислите способы определения положения центра тяжести твердого тела.
11. Имеет ли материальная точка ускорение при равномерном движении по криволинейной траектории?
12. Могут ли точки тела, движущегося поступательно, иметь криволинейные траектории?
13. Что такое мгновенный центр скоростей плоской фигуры?
14. Если пассажир идет в салоне самолета в направлении полета, его скорость по отношению к Земле будет больше или меньше, чем скорость самолета?
15. Какое движение будет совершать тело при сложении двух вращательных движений, у которых угловые скорости одинаковые, а направления разные?
16. Запишите основной закон динамики.
17. Чему равна работа силы тяжести? Зависит ли она от вида траектории точки приложения силы?
18. Дайте определение коэффициента полезного действия. Для чего введено это понятие?
19. Как определить центр тяжести грузовика?
20. Определите количество движения колеса весом G и радиусом R , катящегося по прямолинейному рельсу без скольжения с угловой скоростью ω .
21. При каком расположении вектора количества движения материальной точки его момент относительно оси будет равен нулю?
22. При каких условиях кинетический момент механической системы относительно центра остается постоянным?
23. Почему для того чтобы остановиться, быстро вращающийся на коньках фигурист раскидывает в стороны руки?

Раздел IV. Сопротивление материалов

Основные теоретические сведения

Исходные понятия. Основные гипотезы и допущения. Виды нагрузок и деформаций. Метод сечений. Напряжения.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 171-182.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр. – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 99– 109 .

-изучить понятия:

При проектировании машин и механизмов необходимо обоснованно выбирать материалы, определять формы и размеры деталей, обеспечивая их высокую прочность и надежность при минимальной массе и стоимости.

Сопротивление материалов - наука об инженерных методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений и деталей машин.

Прочность - это способность конструкции сопротивляться разрушению при действии на нее внешних сил (нагрузок).

Жесткость - способность элемента конструкции сопротивляться деформации.

Устойчивость - свойство системы сохранять свое начальное равновесие при внешних воздействиях.

- изучить условные обозначения:

- [σ] – допускаемое нормальное напряжение (общее обозначение);
- [σ_p] – то же, при растяжении;
- [σ_c] – то же, при сжатии;
- [σ_{cm}] – то же, при смятии;
- σ_B – предел прочности;
- σ_{Bp} (σ_{Bc}) – предел прочности при растяжении (при сжатии);
- σ_T – предел текучести;
- σ_{max} (τ_{max}) – наибольшее напряжение в поперечном сечении бруса;
- $\sigma_{пц}$ – предел пропорциональности;
- [τ] – допускаемое касательное напряжение;
- [$\tau_{кр}$] – допускаемое напряжение при кручении;
- [$\tau_{ср}$] – то же, при срезе;
- φ – угол закручивания бруса при кручении;
- [φ_0] – допускаемый относительный угол закручивания;
- E – модуль продольной упругости;
- J_x, J_y – главные центральные моменты инерции;
- J_p – полярный момент инерции;
- M_x – изгибающий момент в поперечном сечении бруса относительно оси x ;
- $M_{изг}$ – изгибающий момент, суммарный для бруса круглого поперечного сечения;
- $M_{кр}$ – крутящийся момент в поперечном сечении бруса;
- N – продольная сила в поперечном сечении бруса;
- s [s] – коэффициент запаса прочности (нормативный);
- Q_y, Q – поперечная сила, действующая вдоль оси y или суммарная сила

Величины внутренних усилий определяются с применением **метода сечений**: если при действии внешних сил тело находится в состоянии равновесия, то любая отсеченная часть тела вместе с приходящимися на нее внешними и внутренними усилиями также находится в равновесии, следовательно, к ней применимы уравнения равновесия.

Таблица 1. Простейшие случаи сопротивления

Вид напряженного состояния						
	z	x	y	z	x	y
Растяжение/сжатие						
Кручение						
Чистый изгиб относительно						

Вид напряженного состояния	z	x	y	z	x	y
оси x						
Чистый изгиб относительно оси y						
Поперечный изгиб относительно оси x						
Поперечный изгиб относительно оси y						

Примечание: + означает наличие усилия, 0 - его отсутствие.

4.2. Общие принципы расчета конструкции

Растяжение и сжатие. Сдвиг (срез). Кручение. Изгиб. Сочетание деформаций.
Геометрические характеристики плоских сечений.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 183-292.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр. – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 110– 190 .

- **Практическая работа:** Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений, определение ΔL . Расчет заклепочных соединений.

- изучить алгоритм решения задачи на растяжение/сжатие, изгиб и кручение прямого бруса:

- 1) Найти опорные реакции балки (для консоли их можно не находить);
- 2) балку разделить на участки, границами которых являются сечения, в которых приложены: сосредоточенные силы, сосредоточенные моменты, начинается или заканчивается равномерно распределенная нагрузка;
- 3) выбрать расположение координатных осей, совместив ось z с осью балки, а оси y и x расположить в плоскости сечения (обычно ось y расположена вертикально);
- 4) применяя метод сечений, вычислить значения поперечных сил в характерных сечениях и построить эпюру поперечных сил. Если поперечная сила, изменяясь непрерывно, проходит через нулевое значение, то необходимо определить аппликату (z) сечения, где Q обращается в нуль;
- 5) применяя метод сечений, вычислить значения изгибающих моментов в характерных сечениях и построить эпюру изгибающих моментов.

Для определения экстремальных значений изгибающих моментов дополнительно определить моменты в сечениях, где эпюра поперечных сил проходит через нулевое значение;

б) используя дифференциальные зависимости, проверить правильность построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов;

7) из условия прочности определить осевой момент сопротивления сечения балки в сечении, где изгибающий момент имеет наибольшее по модулю значение;

8) используя таблицы ГОСТ или формулы для определения осевых моментов сопротивления простых плоских сечений (прямоугольник, круг), определить размеры поперечного сечения балки.

- 1. Методические рекомендации при решении задач на Растяжение и сжатие.

Овладеть методом сечений для определения внутренних силовых факторов. Научится строить эпюры продольных сил и нормальных напряжений и определять удлинение или укорочение бруса.

Порядок выполнения задачи:

1) Разбиваем брус на отдельные участки, начиная от свободного конца. Границы определяем точками приложения внешних сил и линиями изменения поперечного сечения.

2) Проводя мысленно сечения на каждом участке, и отбрасывая отсечённые части бруса, определяем продольные силы в его поперечных сечениях без вычисления опорных реакций в заделке.

3) Строим эпюры продольных сил (**N**).

4) Определяем напряжения для каждого участка в поперечных сечениях бруса. Для этого нужно разделить значения продольных сил на площади этих сечений.

5) Строим эпюры нормальных напряжений (**σ**).

6) Определяем удлинение или укорочение бруса

Удлинение или укорочение бруса определяется по формуле Гука $\Delta l = Nl/EA$ и эта часть задачи может быть решена тремя способами:

а) с помощью закона независимости действия сил : $\Delta l = Fl/EA$;

б) с использованием построенной эпюры продольных сил : $\Delta l = Nl/EA$;

в) с использованием построенной эпюры нормальных напряжений: $\Delta l = \sigma l/A$, где Δl - абсолютное удлинение (укорочение) бруса;

l - его первоначальная длина;

F - заданная нагрузка на брус;

E - модуль продольной упругости (модуль упругости I рода);

A – площадь поперечного сечения.

Удлинение (укорочение) бруса определяется для каждого участка (Δl_1 ; Δl_2 ; Δl_3).

Полное удлинение (укорочение) бруса равно алгебраической сумме удлинений Δl_1 , Δl_2 и Δl_3 :

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3$$

Единица измерения напряжения – паскаль (Па).

$$1 \text{ Па} = 1 \text{ Н/м}^2$$

$$1 \text{ МПа} = 10^6 \text{ Па}$$

- 2. Методические рекомендации при решении задач на Сдвиг и кручение.

Необходимо знать:

Из условия прочности на кручение $\tau_k = M_k/W_p \leq [\tau_k]$

Можно производить три вида расчетов:

- а) проверочный;
- б) определение допускаемой нагрузки на вал;
 - в) проектный, определение необходимого диаметра вала.

Проверочный расчет выполняется в такой последовательности:

- 1) находим максимальный крутящий момент в поперечном сечении вала ($M_k = M_{вр}$);
- 2) определяем полярный момент сопротивления сечения вала по соответствующим формулам для круга и кольца;
- 3) находим максимальное расчетное касательное напряжение $\tau_{max} = M_k \tau / W_p$;
- 4) сравнивая τ_{max} с $[\tau_k]$, определяем, соблюдено или нет условие прочности.

Расчет на определение допускаемой нагрузки вала выполняется в такой последовательности:

- 1) находим полярный момент сопротивления W_p ;
- 2) принимая в выражении условия прочности $\tau_{max} = [\tau_k]$, находим допускаемое значение крутящего момента $[M_k] = W_p [\tau_k]$;
- 3) находим допускаемое значение приложенных к валу внешних (вращающих) моментов (в задачах контрольного задания $M_{вр} = M_k$);
- 4) из уравнения, выражающего зависимость между вращающим моментом, угловой скоростью и передаваемой мощностью, находим, какую максимальную мощность можно передать с помощью данного вала при заданной угловой скорости или наименьшую скорость вала, при которой может передаваться заданная мощность.

Проектный расчет рекомендуется производить в такой последовательности:

- 1) находим крутящий момент в поперечном сечении вала;
- 2) принимая в выражении условия прочности $\tau_{max} = [\tau_k]$, находим требуемый полярный момент сопротивления $W_p = M_k / [\tau_k]$;
- 3) исходя из формы поперечного сечения вала (круг или кольцо), по найденному значению W_p определяем величину диаметра вала; полученное значение диаметра, выраженное в миллиметрах, следует округлить в сторону увеличения до ближайшего целого четного числа или числа, оканчивающегося на 5.

Из условия жесткости $\varphi_0 = M_k / GJ_p \leq [\varphi_0]$ можно производить также три вида расчетов, аналогичных расчетам на прочность.

Последовательность проверочного расчета:

- 1) найти максимальный крутящий момент;
- 2) определить полярный момент инерции поперечного сечения вала;
- 3) определить фактический относительный угол закручивания $\varphi_0 = M_k / J_p G$, где G - модуль сдвига материала бруса (для стали $G = 0,8 \cdot 10^5 \text{ Па}$);
- 4) сравнивая φ_0 с $[\varphi_0]$, определяем, соблюдено ли условие жесткости.

Последовательность расчета допускаемой нагрузки:

- 1) определить полярный момент инерции поперечного сечения вала;
- 2) полагая, что $\varphi_0 = [\varphi_0]$, из выражения условия жесткости определить допускаемый крутящий момент $M_0 = [\varphi_0] J_p G$;
- 3) по допускаемому крутящему моменту найти допускаемое значение приложенных к валу внешних скручивающих его моментов (в задачах $[M_{вр}] = [M_k]$);
- 4) из уравнения $M_{вр} = P / \omega$ определить либо максимально допускаемую мощность, которую можно передать при заданной угловой скорости, либо минимальную угловую скорость вала, при которой можно передать заданную мощность.

Если расчет допускаемой нагрузки выполняется из условия жесткости и из условия прочности, то из двух полученных допустимых значений M_k следует выбрать меньшее.

Последовательность проектного расчета:

- 1) найти максимальный крутящий момент в поперечном сечении вала;
- 2) принимая в выражении жесткости $\varphi_0 = [\varphi_0]$, определить требуемый полярный момент инерции $J_p = M_k / G[\varphi_0]$;
- 3) исходя из формы поперечного сечения вала (круг или кольцо) по найденному значению J_p определить диаметр (вычисленное значение следует округлять в сторону увеличения до ближайшего целого четного числа или числа, оканчивающегося на 5).

Если проектный расчет вала производится из условия жесткости и из условия прочности, то из двух вычисленных значений диаметра вала следует выбрать больший.

В Международной системе единиц (СИ) передаваемая валом мощность P измеряется в ваттах (Вт), угловая скорость ω – в рад/с., вращающий момент $M_{вр}$, а также крутящие моменты M_k – Н·м, допускаемые касательные напряжения $[\tau_k]$ – в Па, полярные моменты инерции сечений J_p – м⁴, полярные моменты сопротивления W_p – в м³, допускаемый угол закручивания $[\varphi_0]$ – рад/м, модуль сдвига G – в Па.

В соответствии с этим необходимо заданную в условии частоту вращения n (мин⁻¹) выразить в единицах угловой скорости (рад/с), применив известную формулу $\omega = \pi n / 30$, тогда зависимость между передаваемой мощностью P в кВт, угловой скоростью ω в рад/с и выраженным внешним моментом $M_{вр}$ в Н·м, скручивающим вал, запишется в таком виде: $M_{вр} = 10^3 P / \omega$.

Допускаемый угол закручивания на практике обычно задается в град/м, поэтому для перевода в единицы СИ это значение необходимо умножить на $\pi / 180^\circ$. Например, если дано $[\varphi_0] = 0,4$ град/м, то $[\varphi_0] = 0,4 \cdot \pi / 180^\circ = 0,007$ рад/м.

В шестой задаче необходимо выполнить проектный расчет из условия прочности при изгибе двухопорной стальной балки, т.е. балки из пластичного материала. Поэтому приступать к решению задачи необходимо только после изучения темы: **Изгиб**.

Решать задачу рекомендуется в такой последовательности:

- 1) определить реакции опор балки (для определения реакций опор рекомендуется использовать два уравнения моментов – одно относительно левой опоры, второе относительно правой: $\Sigma M_a = 0$ и $\Sigma M_b = 0$), а затем обязательно проверить правильность решения по уравнению проекций на ось, перпендикулярную балке ($\Sigma F_{iy} = 0$);
- 2) построить эпюру поперечных сил;
- 3) построить эпюру изгибающих моментов (для построения эпюр целесообразно использовать метод построения по характерным точкам);
- 4) по эпюре изгибающих моментов определить расчетный (наибольший по абсолютному значению) изгибающий момент, выразив его в ньютон-метрах (Н·м);
- 5) в выражении условия прочности $\sigma = M_{из} / W_x \leq [\sigma]$ принять, что $\sigma = [\sigma]$ и определить требуемый основной момент сопротивления поперечного сечения балки;
- 6) выразить значение W_x в см² (при подстановке в расчетную формулу $W_x = M_{из} / [\sigma]$ величины $M_{из}$ в Н·м и $[\sigma]$ в Па, значение W_x получим, как легко видеть в м³), а затем с помощью таблиц соответствующих стандартов по найденному значению W_x подобрать необходимый номер профиля швеллера (ГОСТ 8240-72) или двутавра (ГОСТ 8239-72), которые имеются в сборнике задач по сопротивлению материалов.

- Ответить на вопросы:

1. Какие разновидности связей используют при проектировании балок?
2. Какой изгиб называется чистым?

3. Какой изгиб называется поперечным?
4. Как определить знаки поперечной силы и изгибающего момента?
5. Как изменяется поперечная сила в сечении балки, к которому приложена сосредоточенная сила?
6. Как распределены нормальные напряжения по поперечному сечению балки?
7. Как определить нормальное напряжение в любой точке данного поперечного сечения при прямом изгибе?
8. Какие формы поперечных сечений являются рациональными для балок из пластических материалов?
9. Классификация нагрузок.
10. Назовите основные гипотезы и допущения, применяемые в сопротивлении материалов.
11. Назовите что называют брусом, пластиной и оболочкой?
12. Что такое деформация?
13. Что называется прочностью, жесткостью и устойчивостью детали?
14. В чем сущность метода сечений?
15. Что называется эпюрой продольных сил бруса?
16. Как строится эпюра продольных сил?
17. Что называется эпюрой нормальных напряжений?
18. Какие поперечные сечения бруса называют опасными?
19. Что такое допускаемые напряжения?
20. Что называется поперечной силой в поперечном сечении бруса и чему она численно равна?
21. Что такое эпюра поперечных сил и как она строится?
22. Что называется изгибающим моментом в поперечном сечении бруса и чему он численно равен?

Раздел V. ДЕТАЛИ МАШИН

5.1. Основные положения ДМ

Основные положения. Цели и задачи. Соединение деталей машин. Передаточное число и передаточное отношение.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 2943-303.
2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр. – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 191– 193 .

5.2. Общие сведения о передачах

Назначение механических передач и их классификация по принципу действия. Передаточное отношение и передаточное число. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Расчет многоступенчатого привода.

- **Практическая работа:** Кинематический и динамический расчет привода. Составление и чтение кинематических схем.

Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 2943-303.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр . – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 191– 193 .

5.3. Виды передач

- Чтобы самостоятельно изучить данную тему, необходимо:

- использовать учебную литературу:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», С. 248-521.

2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр . – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . С. 194– 324 .

Контрольные вопросы:

1. Что рассматривается в разделе курса «Детали машин»?
2. Какая разница между машиной и механизмом?
3. Как рассчитывают стыковые сварные швы?
4. Каковы преимущества сварных соединений?
5. Как классифицируют резьбы по геометрической форме и по назначению?
6. По каким признакам классифицируют механические передачи?
7. Какими достоинствами и недостатками обладают фрикционные передачи?
8. Что называют передаточным отношением?
9. Какие достоинства и недостатки зубчатых передач?
10. Как классифицируют зубчатые передачи?
11. Что такое модуль зубчатого зацепления?
12. Укажите области применения передачи винт – гайка.
13. Назовите достоинства и недостатки червячных передач.
14. Какими достоинствами и недостатками обладают ременные передачи?
15. Укажите достоинства и недостатки цепных передач и область их применения.
16. В чем заключается разница между валом и осью.
17. Какие различают основные типы подшипников качения.
18. Какие различают типы подшипников качения.
19. Какие различают типы муфт по назначению.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Указания по выполнению самостоятельной работы

Основной формой обучения студента-заочника является самостоятельная работа над учебным материалом, которая состоит из следующих элементов: изучение материала по учебникам, решение задач, самопроверка, выполнение домашней контрольной работы.

Задания к домашней контрольной работе по дисциплине «Техническая механика» представлены в 10 вариантах. Студент обязан выполнить тот вариант работы, который по номеру совпадает с его порядковым номером в журнале.

Перед выполнением контрольного задания следует изучить разделы курса по изданиям, которые рекомендуются.

Для повышения усвоения качества теоретического материала предлагаются вопросы для самоподготовки.

Вниманию студентов предлагается образец выполнения типового варианта контрольной работы, который содержит решенные задачи, пояснения к решению, а так же основные понятия и формулы, используемые для решения задач.

Требования к оформлению самостоятельной работы

При оформлении контрольной работы студент обязан выполнить следующие требования:

1. Работа должна выполняться в отдельной тетради (в клетку), на внешней обложке которой должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, полный шифр группы. В конце работы следует указать дату сдачи работы и подпись студента. По образцу.

2. Контрольные задачи следует располагать в порядке номеров, указанных в заданиях. Перед решением каждой задачи надо полностью переписать ее условия.

3. Решение задач следует излагать подробно, делая соответствующие ссылки на вопросы теории с указанием необходимых формул, теорем.

4. Решение задач геометрического содержания должно сопровождаться чертежами, выполненными аккуратно. Объяснения к задачам должны соответствовать обозначениям, приведенным на чертежах.

5. На каждой странице тетради необходимо оставлять поля для замечаний преподавателя.

6. Контрольные работы должны выполняться самостоятельно. Не самостоятельно выполненная работа лишает студента возможности проверить степень своей подготовленности по теме. Если преподаватель установит несамостоятельное выполнение работы или решение заданий не своего варианта, то она не будет зачтена.

7. Студент выполняет тот вариант контрольной работы, который совпадает с номером его фамилии в журнале.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Московской
области
«Чеховский техникум»

Домашняя контрольная работа

По _____

(наименование дисциплины, МДК)

Студента группы № _____

**Специальности 15.02.12. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного
оборудования; 19.02.07. Технология молока и молочных продуктов.**

Ф.И.О. _____

Проверил : _____

Дата : _____

1. РЕШЕНИЕ ТИПОВОГО ВАРИАНТА

Задача 1.1. Определить опорные реакции балки, показанной на рисунке 1.1, а.

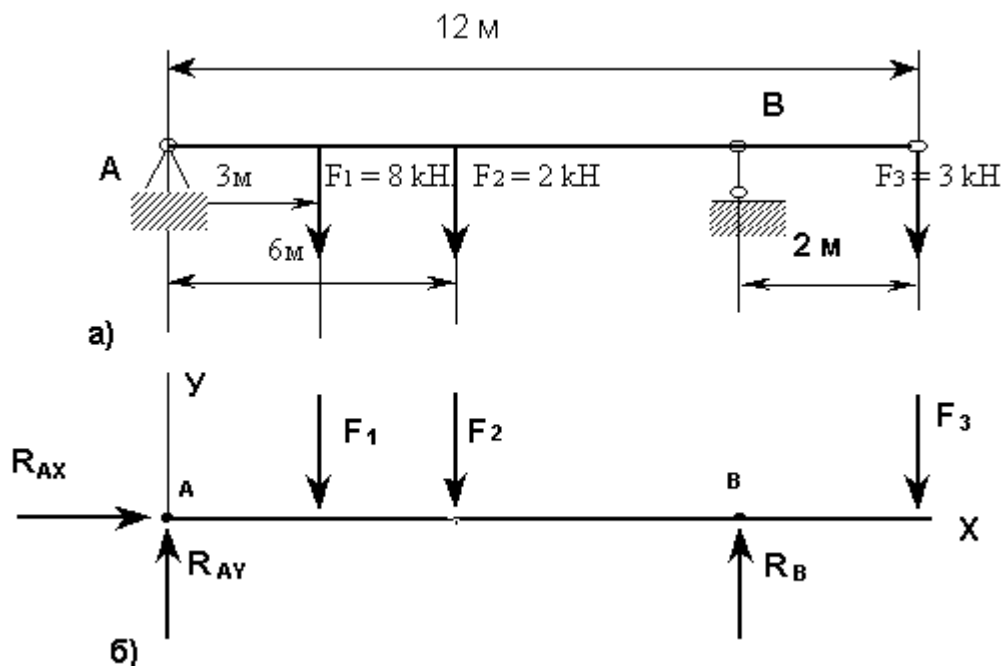


Рис. 1.1.

Решение. Рассмотрим равновесие балки АВ, к которой приложены как заданные, так и искомые силы. Освобождаемся от связей и заменяем их действие реакциями (рис. 1.1, б). Получим плоскую систему сил.

Выбираем систему координат и составляем три уравнения равновесия:

$$\begin{aligned} 1) \sum F_{ix} &= 0; & R_{Ax} &= 0; \\ 2) \sum F_{iy} &= 0; & R_{Ay} - F_1 - F_2 - F_3 - R_B &= 0 \\ 3) \sum M_A(F_i) &= 0; & 3F_1 + 6F_2 - 10R_B + 12F_3 &= 0 \end{aligned}$$

Решая второе и третье уравнения, получаем:

$$R_B = \frac{3F_1 + 6F_2 + 12F_3}{10} = \frac{3 \cdot 8 + 6 \cdot 2 + 12 \cdot 3}{10} = 7.2 \text{ кН}$$

$$R_{Ay} = F_1 + F_2 + F_3 - R_B = 8 + 2 + 3 - 7.2 = 5.8 \text{ кН.}$$

Составим проверочное уравнение:

$$\sum M_B(F_i) = 0 \quad 10R_{Ay} - 7F_1 - 4F_2 + 2F_3 = 10 \cdot 5.8 - 7 \cdot 8 - 4 \cdot 2 + 2 \cdot 3 = 0,$$

Следовательно, опорные реакции определены верно.

Задача 2.1. Найти координаты центра тяжести плоской фигуры, изображенной на рис 2.1.

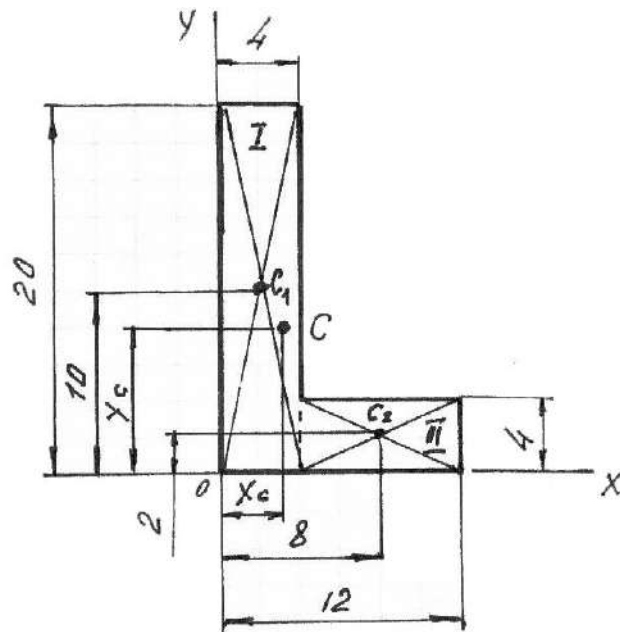


Рис2.1.

Решение. Делим заданную плоскую фигуру на два прямоугольника I и II.

Вычисляем площади этих прямоугольников:

$$S_1 = 4 \cdot 20 = 80 \text{ мм}; \quad S_2 = 4 \cdot 8 = 32 \text{ мм}.$$

Определяем координаты центров тяжести прямоугольников I и II

$$x_1 = 4/2 = 2 \text{ мм}; \quad y_1 = \frac{20}{2} = 10 \text{ мм}$$

$$x_2 = 12 - 4 = 8 \text{ мм}; \quad y_2 = \frac{4}{2} = 2 \text{ мм}.$$

Координаты центра тяжести всей плоской фигуры:

$$x_c = \frac{\sum x_i \cdot S_i}{\sum S_i} = \frac{x_1 S_1 + x_2 S_2}{S_1 + S_2} = \frac{2 \cdot 80 + 8 \cdot 32}{80 + 32} = 3.72 \text{ мм}$$

$$y_c = \frac{\sum y_i \cdot S_i}{\sum S_i} = \frac{y_1 S_1 + y_2 S_2}{S_1 + S_2} = \frac{10 \cdot 80 + 8 \cdot 32}{80 + 32} = 7.71 \text{ мм}$$

Задача 2.2 Найти координаты центра тяжести плоской фигуры, изображенной на рис 2.2.

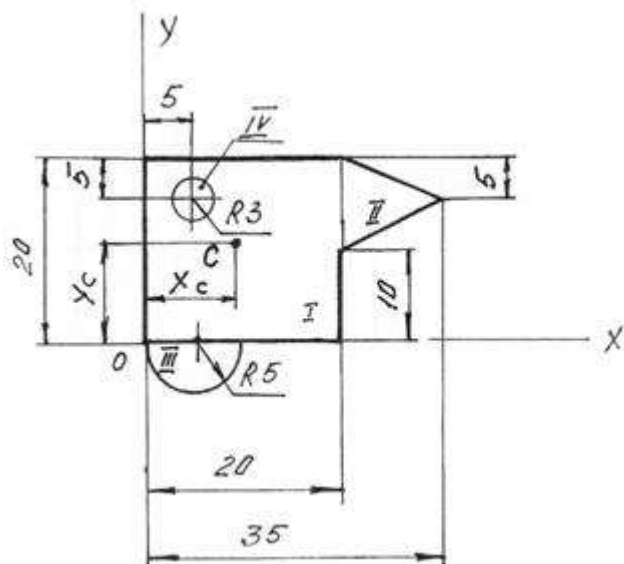


Рис 2.2.

Решение. Разбиваем заданную плоскую фигуру на четыре простых фигуры: прямоугольник I, треугольник II, часть окружности III, окружность IV.

Определяем координаты центров тяжести простых фигур и площади этих фигур:

$$X_1 = 10 \text{ мм}; Y_1 = 10 \text{ мм}; S_1 = 20 \cdot 20 = 400 \text{ мм}^2$$

$$X_2 = 20 + \frac{15}{3} = 25 \text{ мм}; Y_2 = 10 + 5 = 15 \text{ мм}; S_2 = \frac{10 \cdot 15}{2} = 75 \text{ мм}^2$$

$$X_3 = 5 \text{ мм}; Y_3 = -4 \cdot R / 3 \cdot \pi = -4 \cdot 5 / 3 \cdot \pi = -2.12 \text{ мм}; S_3 = \pi \cdot R^2 / 2 = \pi \cdot 5^2 / 2 = 39.2 \text{ мм}^2$$

$$X_4 = 5 \text{ мм}; Y_4 = 20 - 5 = 15 \text{ мм}; S_4 = -\pi \cdot R^2 = -\pi \cdot 3^2 = -28.27 \text{ мм}^2.$$

Координаты центра тяжести всей плоской фигуры:

$$X_c = \frac{\sum x_i \cdot S_i}{\sum S_i} = \frac{10 \cdot 400 + 25 \cdot 75 + 5 \cdot 39.2 - 5 \cdot 28.27}{400 + 75 + 39.2 - 28.27} = 12.2 \text{ мм}$$

$$Y_c = \frac{\sum y_i \cdot S_i}{\sum S_i} = \frac{10 \cdot 400 + 15 \cdot 75 - 2.12 \cdot 39.2 - 15 \cdot 28.27}{400 + 75 + 39.2 - 28.27} = 9.5 \text{ мм}.$$

Ответ: $X_c = 12.2 \text{ мм}; Y_c = 9.5 \text{ мм}.$

Задача 3.1. Точка движется по траектории, изображенной на рис. 3.1(а, б, в)

согласно уравнению $S = 0.2 \cdot t^4$ (S – в метрах, t – в секундах). Определить скорость и ускорение точки в положениях 1 и 2.

Решение. Время, необходимое для перемещения точки из положения 0 в положение 1, определим из уравнения движения, подставив частные значения расстояния и времени:

$$S_1 = l = 0.2 t_1^4,$$

$$t_1 = \sqrt[4]{\frac{l}{0.2}} = \sqrt[4]{\frac{7}{0.2}} = 2.43 \text{ с}.$$

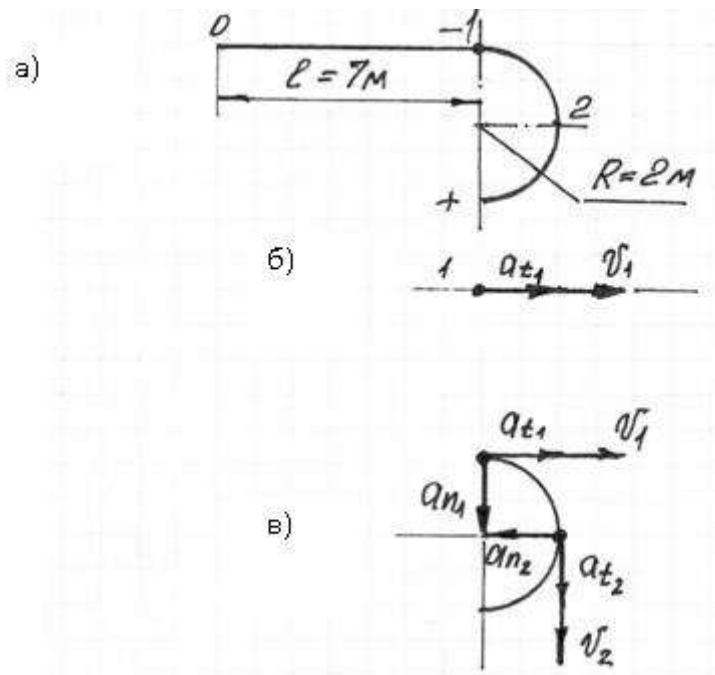


Рис 3.1.

Уравнение изменения скорости:

$$V = \frac{dS}{dt} = 0.8 t^3$$

Скорость точки в положении 1:

$$V_1 = 0.8 t_1^3 = 0.8 \cdot 2.43^3 = 11.5 \text{ м/с} .$$

Уравнение изменения касательного ускорения:

$$a_t = \frac{dV}{dt} = 2.4 t^2$$

Касательное ускорение точки в положении 1:

$$a_{t1} = 2.4 \cdot t_1^2 = 2.4 \cdot 2.43^2 = 14.2 \text{ м/с}^2.$$

Нормальное ускорение точки на прямолинейном участке равно нулю. Скорость и ускорение точки в положении 1 показаны на рис. 2.6, б.

Нормальное ускорение точки в начале криволинейного участка:

$$a_{n1} = \frac{V_1^2}{R} = \frac{11.5^2}{2} = 66 \text{ м/с}^2.$$

Положение 2 движущейся точки определяются пройденным путем, состоящим из прямолинейного участка 0 – 1 и дуги окружности 1 – 2, соответствующей центральному углу 90° :

$$S_2 = l + \frac{2\pi R}{4} = 7 + \frac{2\pi \cdot 2}{4} = 10.1 \text{ м}.$$

Время, необходимое для перемещения точки из положения 0 в положение 2,

$$t_2 = \sqrt[4]{\frac{S_2}{0.2}} = \sqrt[4]{\frac{10.1}{0.2}} = 2.66 \text{ с}.$$

Скорость точки в положении 2:

$$V_2 = 0.8 t_2^3 = 0.8 \cdot 2.66^3 = 15.1 \text{ м/с.}$$

Касательное ускорение в положении 2:

$$a_{t2} = 2.4 = 2.4 \cdot 2.66^2 = 17 \text{ м/с.}$$

Нормальное ускорение точки в положении 2:

$$a_{n2} = \frac{V_2^2}{R} = \frac{15.1^2}{2} = 114 \text{ м/с}^2$$

Ускорение точки в положении 2:

$$a_2 = \sqrt{a_{t2}^2 + a_{n2}^2} = \sqrt{17^2 + 114^2} = 115 \text{ м/с}^2.$$

Скорость и ускорение точки в положении 2 показаны на рис. 2.6, в (векторы изображены без соблюдения масштаба).

Задача 3.2. В шахту глубиной $H = 3000 \text{ м}$ с поверхности земли без начальной скорости брошен предмет. Определить, через сколько секунд звук, возникший в момент удара предмета о дно шахты, достигнет поверхности земли. Скорость звука 333 м/с .

Решение. Уравнение движения свободно падающего тела:

$$H = V_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

При начальной скорости $V_0 = 0$, время, необходимое для падения предмета до дна шахты:

$$t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3000}{9.81}} = 24.7 \text{ с.}$$

Звук распространяется с постоянной скоростью $V = 333 \text{ м/с}$. Уравнение распространения звука:

$$S = V \cdot t,$$

отсюда время достижения звуком поверхности земли:

$$t_2 = \frac{H}{V} = \frac{3000}{333} = 9 \text{ с.}$$

Тогда время с момента начала движения предмета до момента достижения звуком поверхности земли:

$$t = t_1 + t_2 = 24.7 + 9 = 33.7 \text{ с.}$$

Задача 3.3. Диск радиусом $R = 2 \text{ м}$ вращается вокруг неподвижной оси согласно уравнению: $\varphi = 25t + 5t^3$

(φ – в радианах, t – в секундах). Определить скорость и ускорение точки поверхности диска в моменты времени $t_1 = 0$ и $t_2 = 2 \text{ с}$.

Решение. Для определения скорости и ускорения точки необходимо знать угловую скорость и угловое ускорение диска.

Уравнение изменения угловой скорости диска:

$$\omega = \frac{d\varphi}{dt} = 25 + 15t^2$$

Уравнение изменения углового ускорения диска:

$$\varepsilon = \frac{d\omega}{dt} = 30t$$

Определим угловую скорость и угловое ускорение в моменты времени $t_1 = 0$ и

$t_2 = 2 \text{ с}$:

$$\omega_1 = 25 + 15t_1^2 = 25 \text{ рад/с;}$$

$$\omega_2 = 25 + 15t_2^2 = 25 + 15 \cdot 2^2 = 85 \text{ рад/с;}$$

$$\varepsilon_1 = 30t_1 = 0;$$

$$\varepsilon_2 = 30t_2 = 30 \cdot 2 = 60 \text{ рад/с}^2.$$

Определим скорость точки поверхности диска в указанные моменты времени:

$$V_1 = \omega_1 R = 25 \cdot 2 = 50 \text{ м/с;}$$

$$V_2 = \omega_2 R = 85 \cdot 2 = 170 \text{ м/с.}$$

Определим нормальное и касательное ускорения точки поверхности диска в моменты времени

t_1 и t_2 :

$$a_{n1} = \omega^2 R = 25^2 \cdot 2 = 1.25 \cdot 10^3 \text{ м/с}^2;$$

$$a_{n2} = \omega^2 R = 85^2 \cdot 2 = 14.5 \cdot 10^3 \text{ м/с}^2;$$

$$a_{t1} = \varepsilon_1 R = 0;$$

$$a_{t2} = \varepsilon_2 R = 60 \cdot 2 = 120 \text{ м/с}^2;$$

Тогда

$$a_1 = \sqrt{a_{n1}^2 + a_{t1}^2} = \sqrt{(1.25 \cdot 10^3)^2 + 0} = 1.25 \cdot 10^3 \text{ м/с}^2$$

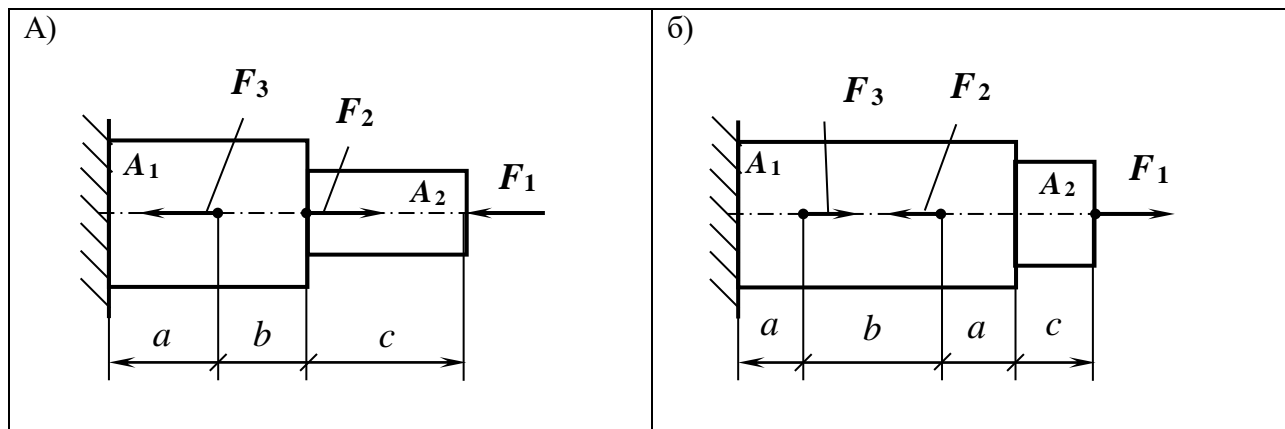
$$a_2 = \sqrt{a_{n2}^2 + a_{t2}^2} = \sqrt{(14.5 \cdot 10^3)^2 + 120^2} = 14.5 \cdot 10^3 \text{ м/с}^2$$

Задача 4.1. Защемленный в стене двухступенчатый брус нагружен осевыми силами. Массой бруса пренебречь.

1. Определить нормальные силы и напряжения в поперечных сечениях по всей длине бруса;
2. Построить эпюры нормальных сил и напряжений по всей длине бруса;
3. Определить перемещение свободного конца бруса, если $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.

ДАНО: $F_1 = 30$ кН; $F_2 = 38$ кН; $F_3 = 42$ кН; $A_1 = 1,9$ см²; $A_2 = 3,1$ см²;
 $a = 0,2$ м; $b = 0,1$ м; $c = 0,5$ м.

НАЙТИ: N_i ; σ_i ; Δl .



Схемы 4.1.

РЕШЕНИЕ:

1. Разбиваем брус на участки: AB ; BC ; CD . (рис.4.1 Б)
2. Определяем значения нормальной силы N на участках бруса:

Участок AB , сечение I-I, $N_1 = F_1 = 30$ кН;

Участок BC , сечение II-II, $N_2 = F_1 + F_2 = 30 + 38 = 68$ кН;

Участок CD , сечение III-III, $N_3 = F_1 + F_2 - F_3 = 30 + 38 - 42 = 26$ кН.

Строим эпюру нормальных сил.

3. Вычисляем значения нормальных напряжений на участках бруса:

$$\text{Участок } AB, \text{ сечение I-I, } \sigma_1 = N_1 / A_1 = \frac{30 \cdot 10^3}{1,9 \cdot 10^2} = 158 \text{ Н/мм}^2; \sigma_1 = 158 \text{ МПа};$$

$$\text{Участок } BC, \text{ сечение II-II, } \sigma_2 = N_2 / A_1 = \frac{68 \cdot 10^3}{3,1 \cdot 10^2} = 219,4 \text{ Н/мм}^2; \sigma_2 = 219,4 \text{ МПа};$$

$$\text{Участок } CD, \text{ сечение III-III, } \sigma_3 = N_3 / A_2 = \frac{26 \cdot 10^3}{3,1 \cdot 10^2} = 84 \text{ Н/мм}^2; \sigma_3 = 84 \text{ МПа}.$$

Строим эпюру нормальных напряжений.

4. Определяем продольную деформацию бруса:

Участок AB , сечение I-I,

$$\Delta l_1 = N_1 \cdot l_1 / A_1 \cdot E = 30 \cdot 10^3 \cdot 0,5 \cdot 10^3 / 1,9 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot 10^5 = 4 \cdot 10^{-1} \text{ мм}; \Delta l_1 = 0,4 \text{ мм};$$

Участок BC , сечение II-II,

$$\Delta l_2 = N_2 \cdot l_2 / A_2 \cdot E = 68 \cdot 10^3 \cdot 0,1 \cdot 10^3 / 3,1 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot 10^5 = 1 \cdot 10^{-1} \text{ мм}; \Delta l_2 = 0,1 \text{ мм};$$

Участок CD , сечение III-III,

$$\Delta l_3 = N_3 \cdot l_3 / A_2 \cdot E = 26 \cdot 10^3 \cdot 0,2 \cdot 10^3 / 3,1 \cdot 10^2 \cdot 2 \cdot 10^5 = 0,8 \cdot 10^{-1} \text{ мм}; \Delta l_3 = 0,08 \text{ мм};$$

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 + \Delta l_3 = 0,4 + 0,1 + 0,08 = 0,58 \text{ мм}.$$

ОТВЕТ: $\Delta l = 0,58$ мм. Стержень растянут.

Задача 5.1. Стальной вал вращается, передавая на шкивы моменты M_i . Необходимо:

I) Определить значение уравновешенного момента M_0 , если $\sum M_i = 0$;

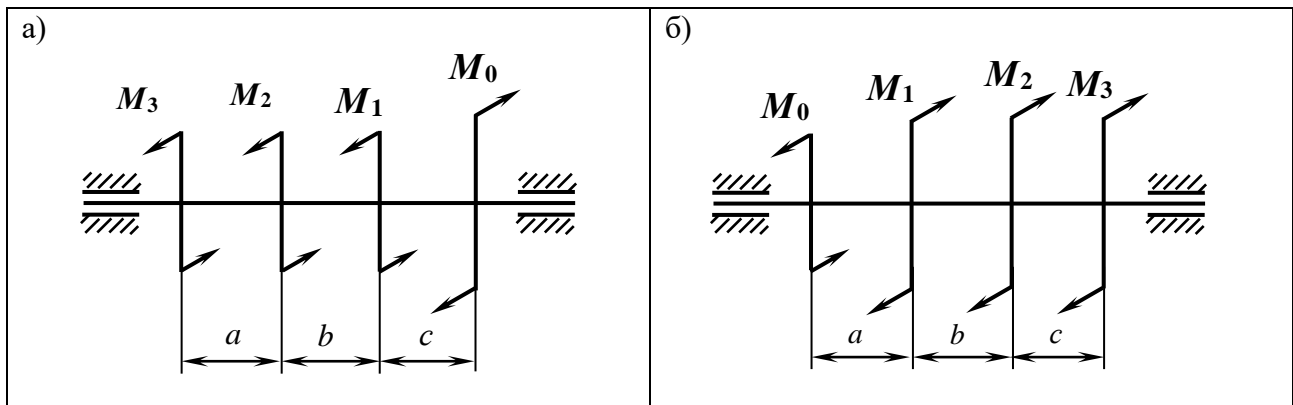
II) Выбрать рациональное расположение шкивов на валу, построить эпюры крутящих моментов по длине вала. Дальнейшие расчеты проводить для вала с рационально расположенными шкивами;

III) Определить размеры сплошного вала круглого и кольцевого сечений из расчетов на прочность, приняв $[\tau_{кр}] = 30$ МПа; и $c = 0,9$. Проверить жесткость вала, если $[\varphi_0] = 0,02$ рад/м; $G = 8 \cdot 10^4$ МПа;

III) Выбирать рациональное сечение для вала.

ДАНО: $P_3 = 150$ кВт; $P_1 = 50$ кВт; $P_2 = 40$ кВт; $\omega = 5$ рад/с;

НАЙТИ: d ; D , d_0



Схемы 5.1.

РЕШЕНИЕ:

1. Определяем (рис. 5.1.) вращающиеся моменты на валу:

$$M_1 = P_1 / \omega = 50 / 5 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_2 = P_2 / \omega = 40 / 5 = 8 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$M_3 = P_3 / \omega = 150 / 5 = 30 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

$$\sum M_i = 0; M_0 = M_1 + M_2 + M_3 = 10 + 8 + 30 = 48 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

2. Определяем крутящие моменты на участках заданной схемы вала (**схема а**):

Участок АВ, сечение I-I; $M_{кр1} = -M_3 = -30 \text{ кН} \cdot \text{м};$

Участок ВС, сечение II-II; $M_{кр2} = -M_3 - M_2 = -30 - 8 = -38 \text{ кН} \cdot \text{м};$

Участок CD, сечение III-III; $M_{кр3} = -M_3 - M_2 - M_1 = -30 - 8 - 10 = -48 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $|M_{кр\max}| = 48 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{м}.$

3. Выбираем рациональное расположение шкивов на валу (рис. 5.1.):

схема б – переставляем в заданной схеме точки D и C:

Участок АВ, сечение I-I; $M_{кр1} = -M_3 = -30 \text{ кН} \cdot \text{м};$

Участок BD, сечение II-II; $M_{кр2} = -M_3 - M_2 = -30 - 8 = -38 \text{ кН} \cdot \text{м};$

Участок DC, сечение III-III; $M_{кр3} = -M_3 - M_2 + M_0 = -30 - 8 + 48 = 10 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $|M_{кр\max}| = 38 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{м}.$

схема в – переставляем в заданной схеме точки D и B:

Участок AD, сечение I-I; $M_{кр1} = -M_3 = -30 \text{ кН} \cdot \text{м};$

Участок DC, сечение II-II; $M_{кр2} = -M_3 + M_0 = -30 + 48 = 18 \text{ кН} \cdot \text{м};$

Участок CB, сечение III-III; $M_{кр3} = -M_3 + M_0 - M_1 = -30 + 48 - 10 = 8 \text{ кН} \cdot \text{м};$ $|M_{кр\max}| = 30 \text{ кН} \cdot \text{м}.$

Рациональное расположение шкивов на схеме в - $|M_{кр\max}| = 30 \text{ кН} \cdot \text{м}.$

4. Определяем диаметр вала из расчета на прочность:

$$\text{Момент сопротивления кручению: } W_x = \frac{M_{кр}}{[\tau_{кр}]} = \frac{30 \cdot 10^6}{30} = 10^6 \text{ мм}^3;$$

Сплошное сечение: $d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot W_p}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 10^6}{3,14}} = 1,72 \cdot 10^2 \text{ мм}; d=180 \text{ мм};$

Кольцевое сечение: $D = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot W_p}{\pi(1-0,9^4)}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 10^6}{3,14(1-0,9^4)}} = 2,46 \cdot 10^2 \text{ мм};$

$D=250 \text{ мм};$ тогда $d_0=250 \cdot 0,9=220 \text{ мм}.$

5. Проверяем жесткость вала:

Полярный момент инерции вала: $J_p = \frac{\pi d^4}{32} = \frac{3,14 \cdot 180^4}{32} = 103008 \cdot 10^3 \text{ мм}^4$

Угол закручивания $\varphi_0 = \frac{M_{кр}}{G \cdot J_p} = \frac{30 \cdot 10^6}{8 \cdot 10^4 \cdot 103008 \cdot 10^3} = 3,64 \cdot 10^{-6} \text{ рад/мм};$

$\varphi_0 = 3,64 \cdot 10^{-6} \text{ рад/мм} = 3,64 \cdot 10^{-3} \text{ рад/м} = 0,004 \text{ рад/м}; \varphi_0 < [\varphi_0]; 0,004 < 0,02;$

Условие жесткости выполняется.

6. Выбираем рациональное сечение для вала - сравниваем массы и габариты сечений:

$$\frac{m}{m_k} = \frac{A}{A_k} = \frac{d^2}{D^2 - (d_0)^2} = \frac{180^2}{250^2 - 220^2} = 2,3; \quad \frac{D}{d_0} = \frac{250}{180} = 1,4$$

Вал кольцевого сечения легче сплошного вала в 2,3 раза; а габариты сечений отличаются на 40 %.

Выбираем для вала кольцевое сечение.

ОТВЕТ: $d=180 \text{ мм}; D=250 \text{ мм}, d_0=220 \text{ мм}.$

Задача 6.1. Жестко заделанная консольная балка AB нагружена, как показано на **рис. (6.1.a)**.

Построить эпюры Q_y и M_x , подобрать сечение в форме двугавра.

ДАНО: $F=20 \text{ кН}; q=21 \text{ кН/м}; M=28 \text{ кН}\cdot\text{м}; [\sigma]=160 \text{ МПа}.$

НАЙТИ: $Q_y; M_x; W_x.$

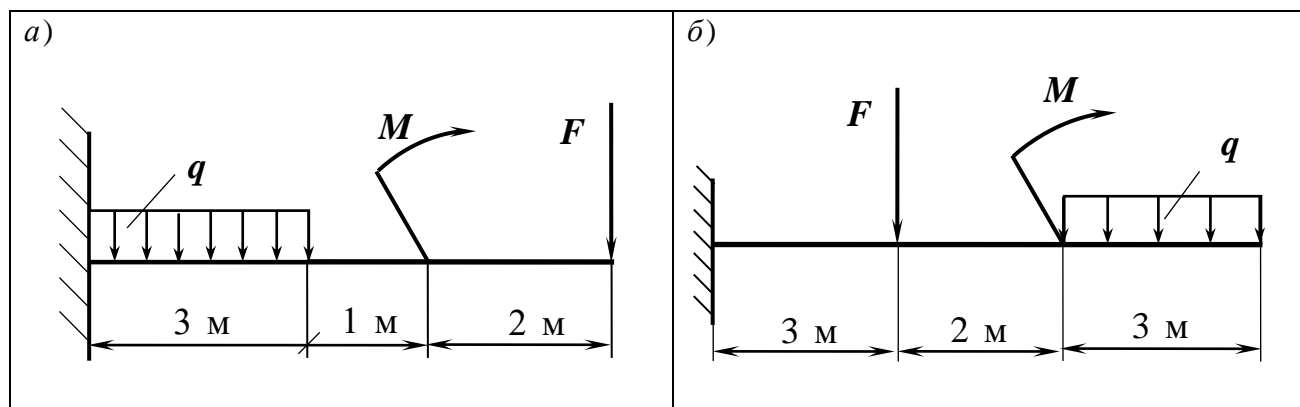


Рис.6.1.

РЕШЕНИЕ:

1. Изобразим балку (рисб.1.a).

2. Делим балку на участки по характерным точкам: $BC, CD, DA.$

3. Определяем Q_y на каждом участке и строим эпюру (рис.6.1., б):

$BC,$ сечение I-I, слева, $0 \leq z_1 \leq 3 \text{ м } Q_{y1}=0.$

$CD,$ сечение II-II, слева, $0 \leq z_2 \leq 2 \text{ м}; Q_{y2}=F=20 \text{ кН}.$

$DA,$ сечение III-III, слева, $0 \leq z_3 \leq 2 \text{ м}, Q_{y3}=F-q \cdot z_3,$

при $z_3=0$ $Q_{y3}=F=20$ кН; при $z_3=2$ м $Q_{y3}=F-q \cdot 2=20-21 \cdot 2=20-42=-22$ кН.

$Q_{y3}=0$ при $z_3'=0,95$ м.

4. Определяем M_x на каждом участке и строим эпюру (см. рис 6.1. б):

BC , сечение I-I, слева, $0 \leq z_1 \leq 3$ м; $M_{x1}=M=28$ кН·м.

CD , сечение II-II, слева, $0 < z_2 < 2$ м, $M_{x2}=M-Fz_1$,

при $z_2=0$ $M_{x2}=M=28$ кН·м; при $z_2=2$ м $M_{x2}=M-F \cdot 2=28-20 \cdot 2=-12$ кН·м.

DA , сечение III-III, слева, $0 < z_3 < 2$ м, $M_{x3}=M-F(z_2+2)+qz^2/2$,

при $z_2=0$, $M_{x3}=28-20 \cdot 2=-12$ кН·м;

при $z_2=2$ м, $M_{x3}=28-20 \cdot 4+21 \cdot 2^2/2=-10$ кН·м;

при $z_2=0,95$ м, $M_{x3}=28-20 \cdot 2,95+21 \cdot 0,95^2/2=-21,5$ кН·м.

Исходя из эпюры M_x : $|M_{x \max}|=28$ кН·м $=28 \cdot 10^6$ Н·мм.

5. Определяем осевой момент сопротивления сечения:

$W_x \geq |M_{x \max}|/[\sigma]$; $W_x \geq 28000000/160 \geq 175000$ мм³ ≥ 175 см³.

По ГОСТ 8239-89 выбираем двутавр № 20 с $W_x=184$ см³.

ОТВЕТ: $W_x=184$ см³ — двутавр № 20 по ГОСТ 8239-89

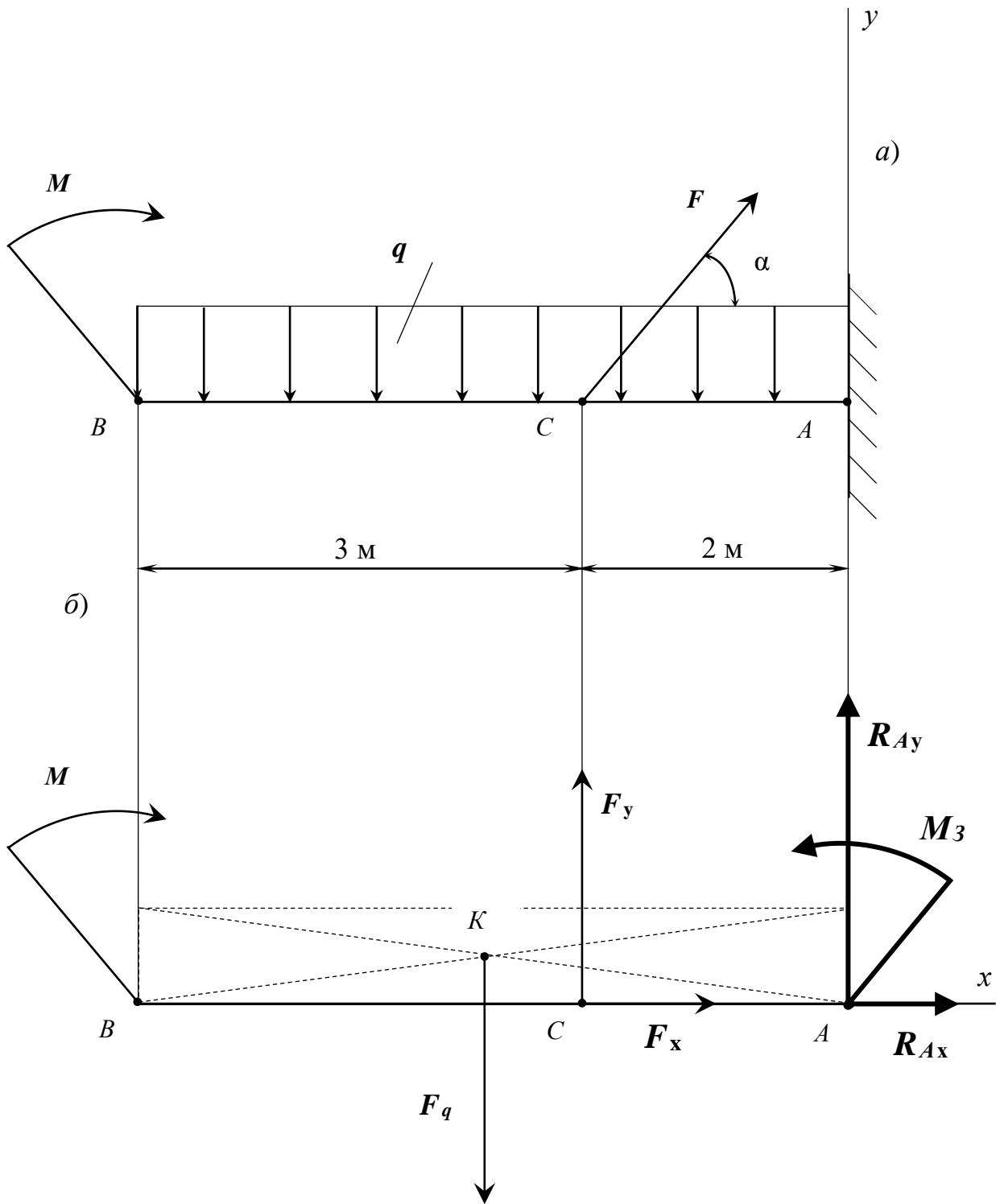
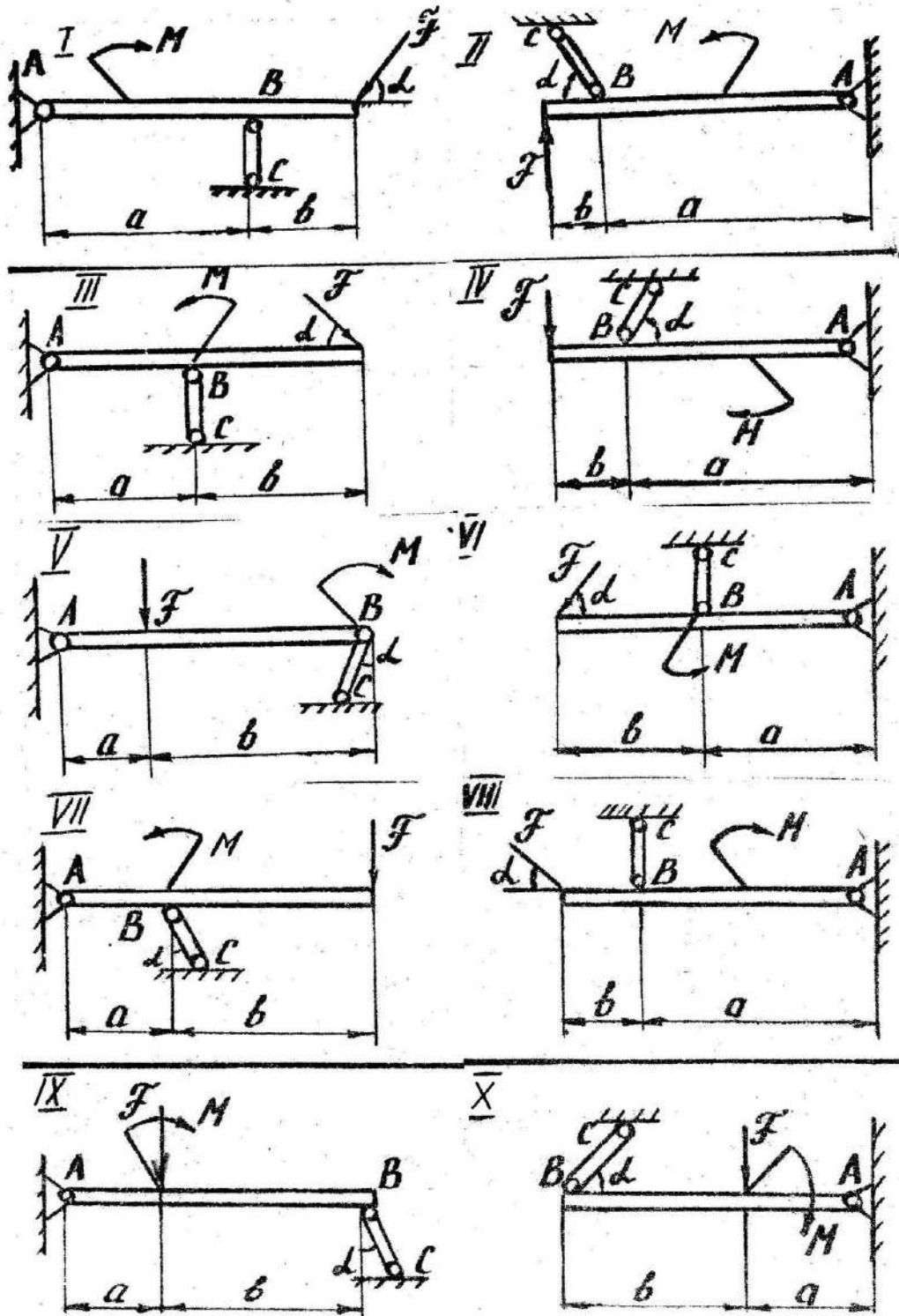


Рис. 4.6.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ВАРИАНТАМ

ЗАДАЧА №1

Балка, шарнирно-закрепленная в точке А и удерживаемая в горизонтальном положении стержнем ВС, нагружена, как показано на схеме, силой F и парой сил с моментом M . Определить реакции шарнира А и стержня ВС. Силой тяжести балки и стержня пренебречь. Числовые значения величин для своего варианта взять из таблицы.

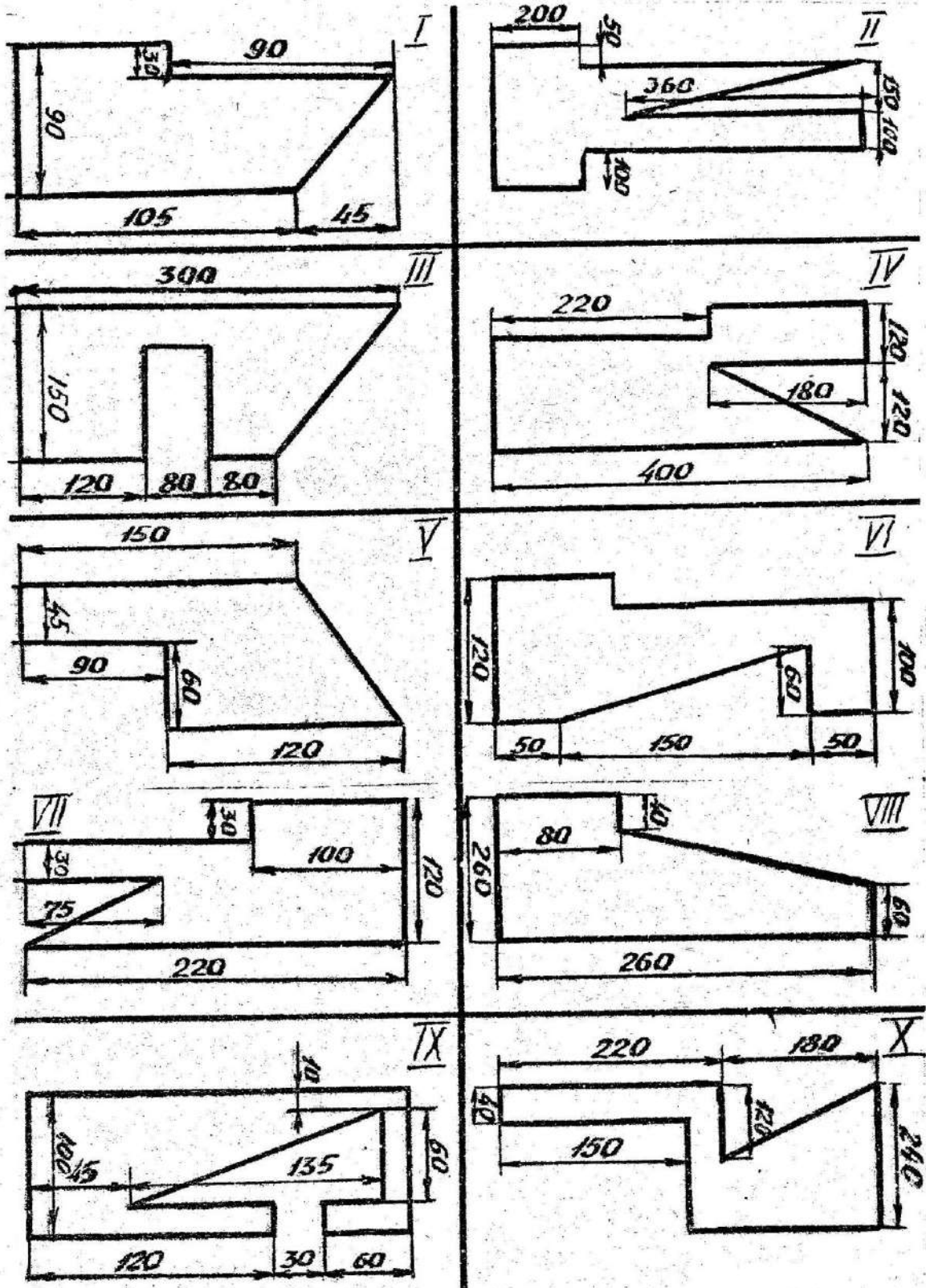


№ варианта	№ схемы	а	в	F	M	α°	№ варианта	№ схемы	а	в	F	M	α°
		M		кН	кН·м				M		кН	кН·м	
I	1	2	1	2	4	30	VI	6	3	1	3	4	70
II	2	3	1	2	5	40	VII	7	2	2	5	10	45
III	3	2	0,5	0,8	1	65	VIII	8	2	1	6	8	40
IV	4	3,5	1	4	5	30	IX	9	1	4	10	4	60
V	5	3	1	10	8	25	X	10	3	1	5	2	70

ЗАДАЧА № 2

Определить положение центра тяжести тонкой однородной пластины, форма и размеры которой в миллиметрах показаны на рисунке.

Номер схемы соответствует номеру варианта.



ЗАДАЧА № 3.

1. Масса мотоциклиста вместе с мотоциклом 280 кг. Когда мотоциклист проезжает по выпуклому мостику со скоростью 162 км/ч, то мостик прогибается, образуя дугу радиусом 45 м. Определить максимальную силу давления, производимую мотоциклом на мостик.

2. Шарик, масса которого 1,5 кг, привязан к нити длиной 60 см и вращается вместе с ней в вертикальной плоскости с частотой 100 об/мин. Определить наибольшее натяжение нити, пренебрегая ее массой.

3. Груз в 5 т, подвешенный на тросе длиной 4 м, совершает колебательное движение и при переходе через положение равновесия имеет скорость 1,5 м/с. Определить в этот момент натяжение троса, пренебрегая его массой.

4. Шарик массой 1,2 кг привязан к нити, которая может выдержать натяжение не более 5 кН. При какой угловой скорости вращения в вертикальной плоскости нити с шариком возникает опасность ее разрыва, если длина нити 80 см? Массой нити пренебречь.

5. По ледяной дороге, имеющей подъем под углом 12° к горизонту, трактор тянет сани с грузом в 10 т со скоростью 10 км/ч. Коэффициент трения саней о дорогу 0,05. Определить развиваемую трактором мощность.

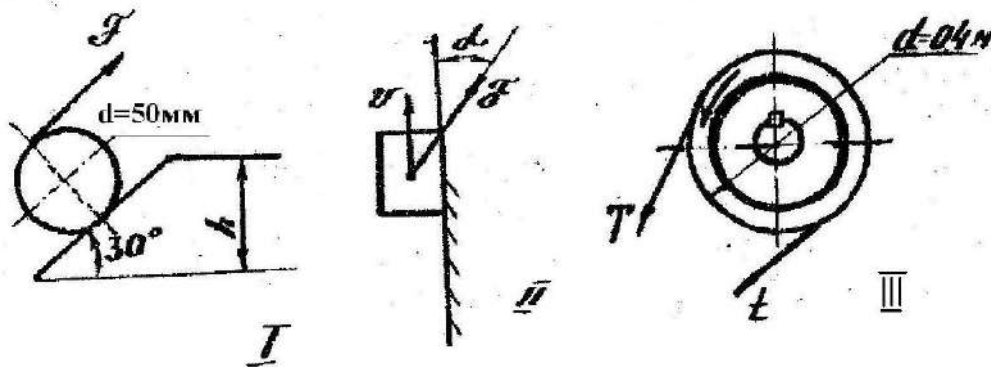
6. Каток массой 100 кг скатывается по наклонной плоскости равномерно под действием постоянной силы F (сх.1), параллельной наклонной плоскости. Определить работу, совершаемую силой при подъеме катка на высоту $h=4$ м, если коэффициент трения качения $f=0,25$ см.

7. По вертикальным составляющим поднимается груз в 1,2 т со скоростью 0,5 м/с (сх. II). Сила F , поднимающая груз, направлена под постоянным углом $\alpha = 15^\circ$ к вертикали; коэффициент трения при движении груза по направляющим 0,35. Определить мощность, развиваемую при подъеме груза и КПД подъемника.

8. Электродвигатель мощностью 5 кВт приводит во вращение шкив станка (сх. III). Определить натяжения T и t ветвей ремня, если $T=2t$; шкив имеет частоту вращения 300 об/мин и КПД передачи от электродвигателя к станку 0,84.

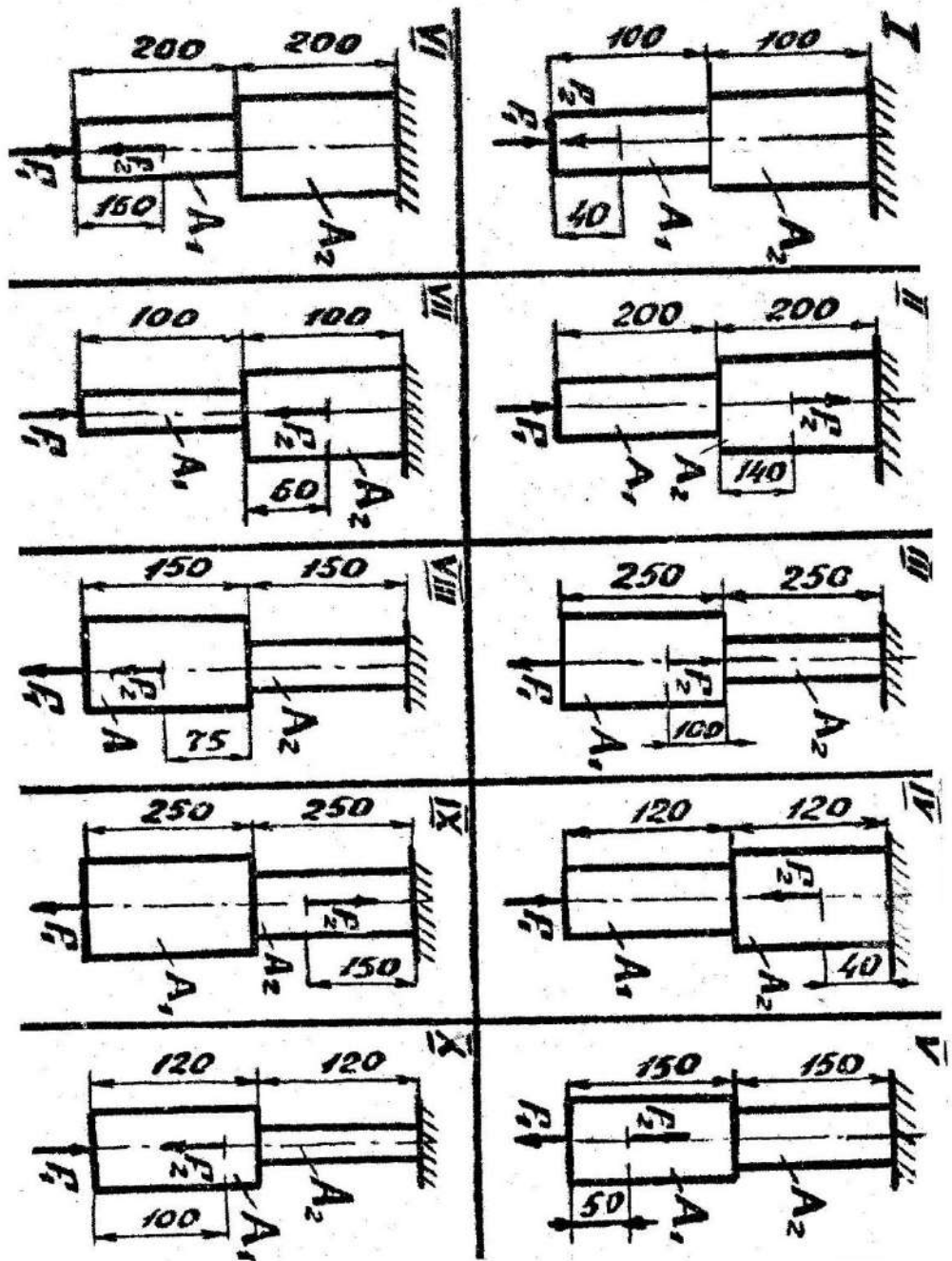
9. Какой мощности электродвигатель необходимо поставить на лебедку, чтобы она могла поднимать клеть со строительными материалами общей массой 2 т на высоту 25 м за 1,2 мин., КПД лебедки – 0,65.

10. Станок приводится в движение ременной передачей от шкива, который получает вращение через редуктор от электродвигателя мощностью 2,4 кВт. Шкив диаметром 30 см вращается с частотой 90 об/мин, натяжение ведущей ветви ремня 1700 Н, ведомой – 850 Н. Определить КПД передачи.



ЗАДАЧА № 4.

Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на схеме, нагружен силами F_1 и F_2 . Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить перемещение Δl нижнего торцевого сечения бруса, приняв $E = 2 \cdot 10^5$ МПа. Числовые значения F_1 и F_2 , а также площади поперечных сечений A_1 и A_2 для своего варианта взять из таблицы.



№ варианта	№ схемы	F ₁	F ₂	A ₁	A ₂	№ варианта	№ схемы	F ₁	F ₂	A ₁	A ₂
		<i>кН</i>		<i>см²</i>				<i>кН</i>		<i>см²</i>	
I	1	20	40	1,5	3,8	VI	6	12	4	0,8	2,4
II	2	9	22	1	3	VII	7	15	10	1,2	2,5
III	3	24	12	2,4	2	VIII	8	6	12	2,5	3
IV	4	7	21,5	2,8	3	IX	9	10	30	2,8	2
V	5	8,4	20,4	2	1,5	X	10	12	42	3	2

ЗАДАЧА №5.

1. Из условия жесткости вала при $\varphi_0 = 0,4$ град/м определить его диаметр, если вал должен передавать мощность 15 кВт при частоте вращения 420 об/мин. Определив требуемый диаметр, найти наибольшие касательные напряжения, возникающие в поперечном сечении вала при его работе в заданном режиме.

2. При какой наименьшей угловой скорости стальной вал кольцевого сечения ($d = 40$ мм. $\alpha = d_0/d = 0,7$) может передавать мощность 12 кВт, чтобы максимальные касательные напряжения в поперечном сечении не превышали $[\tau_k] = 40$ МПа, а относительный угол закручивания был бы не более $[\varphi_0] = 1$ град/м? $G = 0,8 \cdot 10^5$ МПа.

3. Определить диаметр стального вала для передачи мощности 10 кВт при частоте вращения 240 об/мин из условия прочности, приняв $[\tau_k] = 60$ МПа. Определив требуемый диаметр вала, найти угол закручивания на длине $l = 300$ м. $G = 0,8 \cdot 10^5$ МПа.

4. Для передачи какой мощности при частоте вращения 240 об/мин рассчитан стальной вал диаметром $d = 38$ мм, если $[\tau_k] = 60$ МПа, $[\varphi_0] = 0,002$ рад/м и $G = 0,8 \cdot 10^5$ МПа.

5. Определить из условия жесткости диаметр стального вала ($G = 0,8 \cdot 10^5$ МПа), передающего мощность 80 кВт при частоте вращения 300 об/мин, приняв $[\varphi_0] = 0,5$ рад/м. Каким будет при этом коэффициент запаса прочности вала по пределу текучести $[\tau_T] = 140$ МПа.

6. Рассчитать наружный d и внутренний d_0 диаметры полого стального вала для передачи мощности 160 кВт при частоте вращения 270 об/мин, приняв $[\tau_k] = 35$ МПа, $[\varphi_0] = 0,008$ град/м, $\alpha = d_0/d = 0,65$ и $G = 0,8 \cdot 10^5$ МПа.

7. Сплошной вал, рассчитанный на передачу мощности 40 кВт при частоте вращения 420 об/мин и $[\tau_k] = 35$ МПа, решено заменить валом кольцевого сечения с отношением диаметров $\alpha = d_0/d = 0,8$. Определить диаметры кольцевого сечения вала, не снижая его прочности по сравнению со сплошным валом.

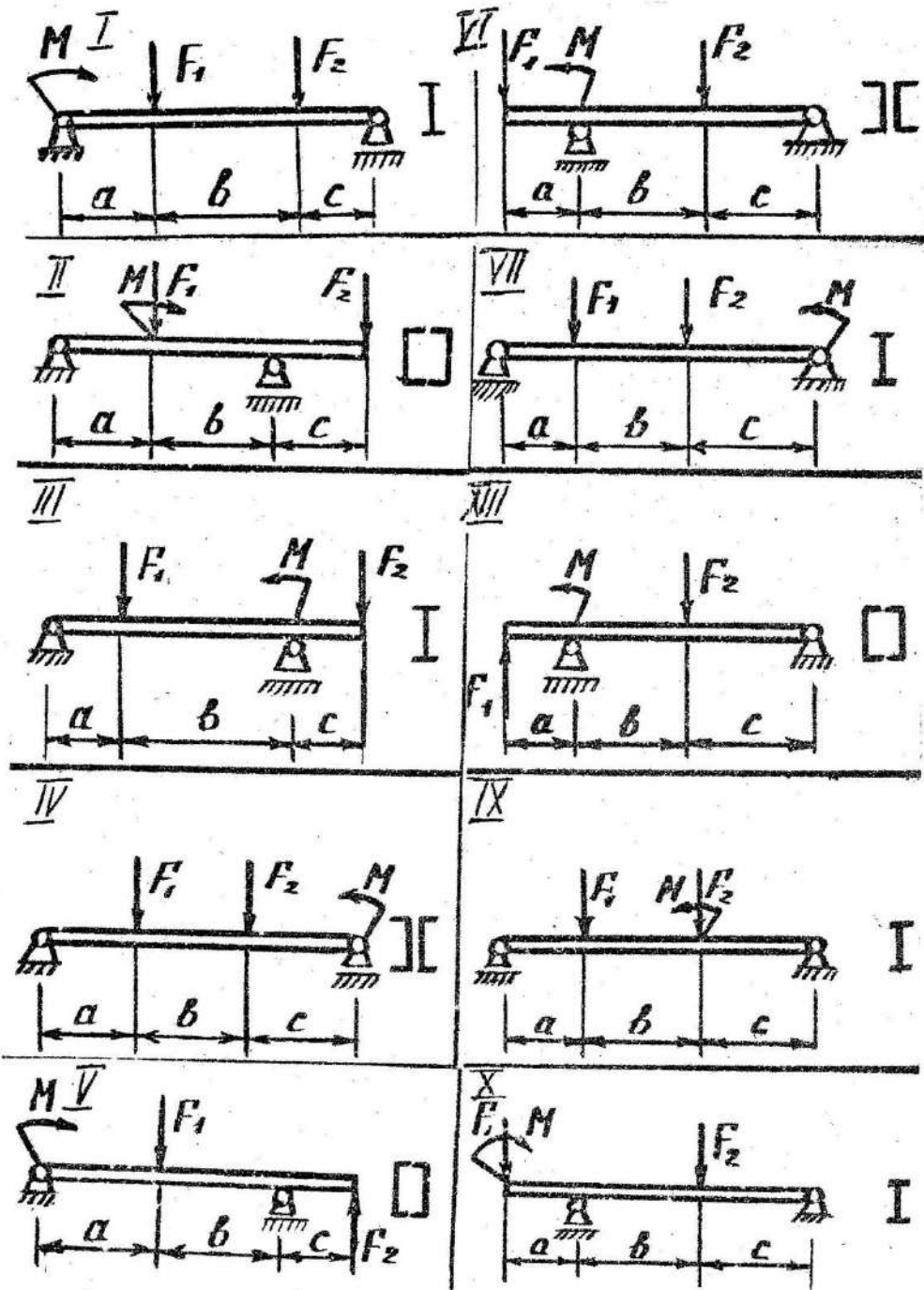
8. Сплошной вал, рассчитанный из условия жесткости при $[\varphi_0] = 0,008$ рад/м на передачу мощности 100 кВт при частоте вращения 240 об/мин, решено заменить стальным валом кольцевого сечения с отношением диаметров $d_0/d = 0,85$. Определить диаметры вала кольцевого сечения, не снижая его жесткости.

9. Определить из условия прочности при $[\tau_k] = 40$ МПа требуемый диаметр вала, передающего мощность 120 кВт при частоте вращения 45 об/мин. Найти угол закручивания вала по длине $l = 2d$, где d – принятый диаметр вала.

10. Рассчитать из условия жесткости при $[\varphi_0] = 0,5$ град/м требуемый диаметр вала, передаваемого мощность 180 кВт при частоте вращения 90 об/мин. Определить диаметр вала, найти коэффициент запаса прочности по пределу текучести $[\tau_T] = 135$ МПа; $G = 0,8 \cdot 10^5$ МПа.

ЗАДАЧА № 6.

Для двухопорной балки, нагруженной, как показано на схеме, силами F_1 и F_2 и парой сил с моментом M , определить реакции опор, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов и подобрать необходимый размер поперечного сечения (двутавр или два швеллера) круг, прямоугольник, приняв $[G] = 160$ МПа. Числовые значения для своего варианта взять из таблицы.



№ варианта	№ схемы	a	b	c	F ₁	F ₂	M	№ варианта	№ схемы	a	b	c	F ₁	F ₂	M
		м			кН		кН·м			м			кН		кН·м
I	1	1	3	1	12	8	20	VI	6	1	2	3	6	12	10
II	2	1	2	2	12	20	6	VII	7	1	1,5	2,5	10	12	10
III	3	3	2	1	16	2	0,8	VIII	8	0,5	1,5	3	8	10	4
IV	4	1,5	2,5	1	1	4	4	IX	9	1	3	1,2	14	7	4
V	5	2	3	0,4	10	5	30	X	10	1	2	2	6	18	6

ЗАДАНИЕ № 7

1. Вращательное движение и его основные параметры. Передачи вращательного движения. Передаточное отношение. Передаточное число.
2. Конические фрикционные передачи. Назначение, конструкция, расчет передач. Вариаторы.
3. Ременные передачи. Силы и напряжения в ремне. Основные геометрические и кинематические соотношения в открытой передаче.
4. Устройство, область применения цепных передач. Критерии работоспособности и основные параметры. Подбор цепей.
5. Область применения, классификация зубчатых передач. Зацепление двух эвольвентных зубчатых колес. Виды разрушения и повреждения зубьев.
6. Передача винт-гайка. Основные элементы, силовые соотношения и КПД винтовой пары. Материалы и конструкция деталей передач.
7. Назначение, устройство и классификация редукторов. Тепловой расчет редуктора (закрытой червячной передачи).
8. Назначение, конструкция осей и валов. Критерии работоспособности подшипников скольжения. Сравнительная характеристика подшипников скольжения и качения.
9. Штифтовые и клиновые соединения и соединения деталей с натягом.
10. Сварные и клеевые соединения. Достоинства, недостатки, область применения. Назначение и краткая классификация муфт.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ УЧЕБНЫХ ИЗДАНИЙ, ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНЕРНЕТ-РЕСУРСОВ.

Список литературы

1. Нормативная литература и источники:

1. ФГОС среднего профессионального образования по специальности 35.02.07 Механизация сельского хозяйства (базовая подготовка) (Утверждён приказом Министерства образования и науки РФ 7 мая 2014 г. №456)
2. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.02 Техническая механика по специальности СПО 35.02.07 Механизация сельского хозяйства (базовая подготовка).

Основная литература:

1. Эрдеди А.А. Техническая механика. Сопротивление материалов: Учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. – 4-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2017 – 528 с.
2. Вереина Л.И.. Техническая механика: учебник для сред. проф. образования / Л. И. Вереина, М. М. Краснов. – 5-е изд., испр . – М. Издательский центр : «Академия», 2012 . – 352 с.

Дополнительная литература:

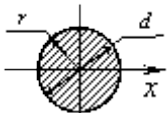
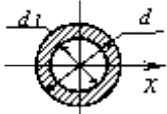

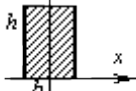
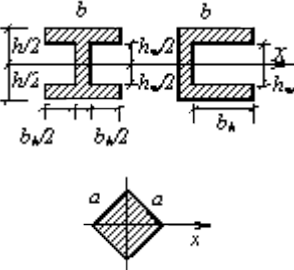
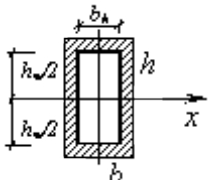
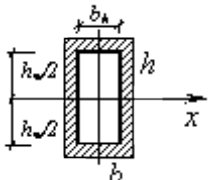
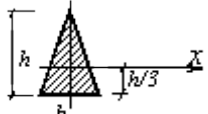
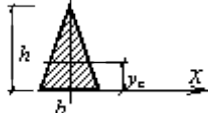
1. Аркуша А.И. Техническая механика. – М.: Высшая школа. 2012.
2. Вереина Л. И. Техническая механика: Учеб. для нач. проф. образования.- М.: Изд. центр «Академия»; ИРПО, 2012.

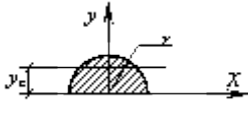
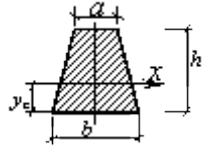
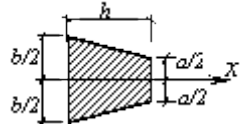
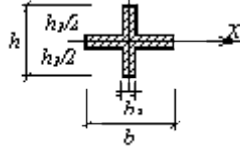
Мультимедиа и Интернет - ресурсы:

1. Лекции и примеры задач [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.isopromat.ru/>
2. Видеоуроки [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.chirkov.club/mechanics>
3. Онлайн тестирование по Технической механике [Электронный ресурс]- Режим доступа: http://k-a-t.ru/testy_tex_mex/test1/level.php

8. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Площади, координаты центров тяжести, осевые моменты инерции, моменты сопротивления и радиусы инерции для основных форм сечений

Сечение	Ордината центра тяжести y_c	Площадь A	Осевой момент инерции J_x	Момент сопротивления W_x	Радиус инерции i_x
	0	$\frac{\pi d^2}{4} = \pi r^2$	$\frac{\pi d^4}{64} \approx 0,0491d^4$	$\frac{\pi d^3}{32} \approx 0,0982d^3$	$\frac{d}{4}$
	0	$\frac{\pi(d^2 - d_1^2)}{4}$	$\frac{\pi(d^4 - d_1^4)}{64} \approx 0,0491(d^4 - d_1^4)$	$\frac{\pi(d^4 - d_1^4)}{32d} \approx 0,0982 \frac{(d^4 - d_1^4)}{d}$	$\frac{\sqrt{d^2 + d_1^2}}{4} \approx 0,354d_{cp}$
	0	bh	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{bh^2}{6}$	$\frac{h}{\sqrt{12}}$
	$\frac{h}{2}$	bh	$\frac{bh^3}{3}$	$\frac{bh^2}{3}$	$\frac{h}{\sqrt{3}}$
	0	a^2	$\frac{a^4}{12}$	$\frac{a^3\sqrt{2}}{12} \approx 0,118a^3$	$\frac{a}{\sqrt{12}} \approx 0,289a$
	0	$bh - b_k h_k$	$\frac{bh^3 - b_k h_k^3}{12}$	$\frac{bh^3 - b_k h_k^3}{6h}$	$\sqrt{\frac{J_x}{A}}$
	0	$bh - b_k h_k$	$\frac{bh^3 - b_k h_k^3}{12}$	$\frac{bh^3 - b_k h_k^3}{6h}$	$\sqrt{\frac{bh^3 - b_k h_k^3}{12(bh - b_k h_k)}}$
	0	$\frac{bh}{2}$	$\frac{bh^3}{36}$	$\frac{bh^2}{24}$	$\frac{h}{\sqrt{18}} = 0,236h$
	$\frac{h}{3}$	$\frac{bh}{2}$	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{bh^2}{12}$	$\frac{h}{\sqrt{6}} = 0,408h$

	$\frac{4r}{3\pi} \approx 0,424r$	$\frac{\pi r^2}{2}$	$J_x = 0,110r^4$ $J_y = 0,4r^4$	$W_x = 0,1912r^3$ $W_y = 0,4r^3$	$i_{\min} = i_x = 0,2638r,$ $i_y = \frac{r}{2}$
	$\frac{h(2a+b)}{3(a+b)}$	$\frac{a+b}{2}h$	$\frac{h^3(a^2+4ab+b^2)}{36(a+b)}$	$\frac{h^2(a^2+4ab+b^2)}{12(2a+b)}$	$\sqrt{\frac{h^2(a^2+4ab+b^2)}{18(a+b)^2}}$
	0	$\frac{a+b}{2}h$	$\frac{h(b^4-a^4)}{48(b-a)}$	$\frac{h(b^4-a^4)}{24(b^2-ba)}$	$\sqrt{\frac{a^2+b^2}{24}}$
	0	$hb_1 + (b-b_1)h_1$	$\frac{b_1h^3 + (b-b_1)h_1^3}{12}$	$\frac{b_1h^3 + (b-b_1)h_1^3}{6h}$	$\sqrt{\frac{J_x}{A}}$

Механические характеристики конструкционных материалов

Материал	Временное сопротивление (предел прочности) σ_{ϵ} , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ , %	Предел выносливости, МПа		
				σ_{-1p}	σ_{-1u}	τ_{-1x}
Углеродистые стали обыкновенного качества						
Ст 2кп	330...420	200...220	30...33	120...160	170...220	80...130
Ст2пс(сп)	340...440	210...230	29...32			
Ст 3кп	370...470	220...240	24...27	120...160	170...220	100...130
Ст 3пс(сп)	380...490	230...250	23...26			
Ст 4кп	410...520	240...260	22...25	-	190...250	-
Ст 4пс(сп)	420...540	250...270	21...24			
Ст 5пс(сп)	500...640	270...290	17...20	170...220	220...300	130...180
Ст 6пс(сп)	600	300...320	12...15	190...250	250...340	150...200
Углеродистые качественные стали (нормализованные)						
10	340...420	210	31	120...150	160...220	80...120
20	420...500	250	25	120...160	170...220	100...130
30	500...600	300	21	170...210	200...270	110...140
40	580...700	340	19	180...240	230...320	140...190
45	610...750	360	16	190...250	250...340	150...200
50	640...800	380	14	200...260	270...350	160...210
60	690...900	410	12	220...280	310...380	180...220
Легированные стали						
20X	720...850	400...650	12	-	310...380	170...230
40X	730...1050	650...900	15,5	240...340	320...480	210...260
45X	850...1060	700...950	9	-	400...500	-
40XH	1000...1450	800...1300	-	310...420	460...600	-
30XГСА	1100...1700	850...1500	7	-	480...700	280...400
60Г	710	420	11	250...320	-	-
Серые и высокопрочные чугуны						
СЧ18-36	Растяжение 180 Изгиб 360 Сжатие 700	-	-	35	90	-
СЧ24-44	Растяжение 240 Изгиб 440 Сжатие 1000	-	-	65	120	100
СЧ21-40	Растяжение 210 Изгиб 400 Сжатие 950	-	-	-	100	80
ВЧ50-2	Растяжение 500 Изгиб 900...1000 Сжатие 1800	380	2	-	200...220	170...210
Алюминиевые деформируемые сплавы						
АМЦ	100	50	20	-	50	
АД – 31:						

Материал	Временное сопротивление (предел прочности) σ_e , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ , %	Предел выносливости, МПа		
				σ_{-1p}	σ_{-1u}	τ_{-1x}
естественное старение	140	70	13	-	90	-
искусств. старение	200	150	8	-	-	-
АМг5	270	120	15	-	110	-
АМг6	320	160	15	-	130	-
Д16Т	400...430	280...300	10	-	115	-
Медные сплавы						
Латунь Л68:						
мягкая	300...380	-	42	-	120	-
твердая	440...550	-	10	-	150	-
Бронза:						
Бр.АМц9-2	480...550	-	20...12	-	-	-
Бр.АжМц 10-3-1,5	60	-	12	-	-	-
Неметаллические материалы						
Дерево:						
сосна	Растяжение 115 Изгиб 74...88 Сжатие 45	-	-	-	-	-
дуб	Растяжение 130 Изгиб 95 Сжатие 52	-	-	-	-	-
Текстолит	Растяжение 100 Изгиб 140...150 Сжатие 230...250	70...80	-	-	-	-
Капрон	Растяжение 60 Изгиб 90...100 Сжатие 85...100	-	-	-	-	-
Эпоксидные смолы	Растяжение 80 Изгиб 120...130 Сжатие 145...155					
Фторопласт	Растяжение 37 Изгиб 60...80 Сжатие 50...60	-	50...70	-	-	-
Хлопок	Растяжение 376	-	-	-	-	-
Шерсть	Растяжение 109	-	-	-	-	-
Лен	Растяжение 352	-	-	-	-	-
Джут	Растяжение 287	-	-	-	-	-
Пенька	Растяжение 450	-	-	-	-	-
Манильская пенька	Растяжение 477	-	-	-	-	-
Копра	Растяжение 292	-	-	-	-	-
Растительный	Растяжение 355	-	-	-	-	-

Материал	Временное сопротивление (предел прочности) σ_e , МПа	Предел текучести σ_T , МПа	Относительное удлинение δ , %	Предел выносливости, МПа		
				σ_{-1p}	σ_{-1u}	τ_{-1x}
шелк						
Шелк-сырец	Растяжение 448	-	-	-	-	-

**Расчетные сопротивления проката для стальных конструкций
и отливок из серого чугуна**

Материал	Расчётное сопротивление, МПа			
	R _y	R _u	R _t	R _c
Сталь листовая, прокат, фасонная				
С245	240	360	-	-
С255	240	360	-	-
С285	280	390	-	-
С375	345	480	-	-
Чугун серый				
СЧ15	-	-	55	160
СЧ20	-	-	65	200
СЧ25	-	-	85	230
СЧ39	-	-	100	250

Ориентировочные величины основных допускаемых напряжений на растяжение и сжатие

Материал	Допускаемое напряжение [σ], МПа	
	на растяжение	на сжатие
Сталь:		
углеродистая горячекатанная	115-195	
углеродистая конструкционная	110-240	
легированная конструкционная	140-260	
в отливках	90-160	
Чугун в отливках:		
серый	33-100	145-310
ковкий	85-110	95-125
Медь	30-110	
Латунь	60-130	
Бронза	50-110	
Алюминий	25-70	
Дюралюминий	70-140	
Текстолит	30-45	
Стеклотекстолит	35	
Бакелизованная фанера	40-50	
Капрон	30	
Поливинилхлорид	25	
Полипропилен	17	
Дуб:		
вдоль волокон	9-13	13-15
поперек волокон	-	2-3,5
Сосна:		
вдоль волокон	7-10	10-12
поперек волокон	-	1,5-2
Кладка:		
каменная	0,2	0,4-4
кирпичная	0,2	0,6-2
Бетон	0,2-1,4	2,0-24

Основные расчётные характеристики наиболее употребительных материалов

Материал	Модули упругости, гПа		Температурный коэффициент линейного расширения $\alpha \cdot 10^{-5}$	Коэффициент Пуассона μ	Плотность ρ , кг/м ³
	E	G			
Сталь:					
углеродистая	200	80	1,25	0,24-0,28	7850
легированная	210	80	1,25	0,25-0,33	7500
литье	175	-	1,25	0,25-0,33	7500
Пучки и пряди параллельных стальных проволок	196	-	-	0,3	7850
Канаты стальные спиральные двойной свивки	147	-	-	-	7850
Чугун:					
серый	115-160	45	1,14	0,23-0,27	7200
ковкий	155	-	1,14	0,23-0,27	7200
Медь:					
прокатная	110	40	1,65	0,31-0,34	8500
холоднотянутая	130	49	1,65	0,31-0,34	8500
Латунь холодноотянутая	91-99	35-37	1,7-2,2	0,32-0,42	8500
Алюминий	59-69	27	2,6	0,32-0,36	2700
Дюралюминий	70	27-37	2,6	0,32-0,36	2700
Свинец	17	7	2,9	0,42	11340
Цинк	82	22	-	0,27	6900 – 7300
Титан	112	-	-	-	4500
Кобальт	200	-	-	-	8800
Вольфрам	400	-	-	-	19300
Бетон тяжелый естественного твердения класса:					
B20	27	0,4	1	0,16	2400
B30	32,5	E_b	1	0,16	2400
B50	39	0,4	1	0,16	2400
		E_b			
		0,4			
		E_b			
Полимербетон	18	-	-	-	2300
Сплошная кладка из:					
глиняного кирпича	28	-	0,4-0,7	-	1800
известняка	60	-	0,4-0,7	-	1800
гранита	98	-	0,4-0,7	-	-
Гранит	49	14-44	0,4-0,7	-	2600
Известняк	42	-	0,4-0,7	-	2300-2700
Мрамор	56	14-44	0,4-0,7	-	2700

Материал	Модули упругости, гПа		Температурный коэффициент линейного расширения $\alpha \cdot 10^{-5}$	Коэффициент Пуассона μ	Плотность ρ , кг/м ³
	E	G			
Уголь	62	-	-	0,11	800-950
Сосна воздушно-сухая: вдоль волокон поперек волокон	10	5,5	0,02-0,05	-	550
	0,5-1,0	5,5	0,02-0,05	-	550
Дуб	11	-	0,02-0,05	-	800
Стекло	56	22	-	0,25	2200
Текстолит	6-10	2,5	-	-	1350
Стеклотекстолит КАСТ-В: по основе	21,2	4	-	-	1600–1800
по утку	12,3	4	-	-	1600–1800
перпендикулярно слоям	4	-	-	-	1600–1800
Винипласт	40	-	-	0,35	1300
Капрон	20	45	-	0,35	1100
Полиэтилен НД	0,45-0,5	-	-	0,39	65-950
Полиэтилен ВД	0,13-0,16	-	-	-	25-910
Каучук	0,08	0,027	-	0,47	930
Лед	10	3	0,5	-	900
Целлулоид	-	-	16-20	0,33 – 0,38	-
Парафин	-	-	-	0,50	-
Пробка	-	-	-	0,00	-
Песок сухой	-	-	-	-	1500-1700