

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 27.06.2023 20:38:56

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

**Факультет «Электроэнергетика и технический сервис»**

**Кафедра «Эксплуатация и технический сервис машин»**

# **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

студентам 1 курса специальности СПО 35.02.07  
«Механизация сельского хозяйства».

Балашиха 2020

Составители: доцент В.Н. Сивцов

УДК 514.18:744.44

Инженерная графика: методические указания по изучению дисциплины / Рос. Гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. В.Н. Сивцов – М., 2020.

Предназначены для студентов 1 курса специальности СПО 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства».

Утверждены методической комиссией факультета ЭиТС ФГБОУ ВО РГАЗУ.

Рецензенты: д.т.н., профессор Дорохов А.С. (ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева»;

к.т.н., доцент В.Н. Лычкин (ФГБОУ ВО РГАЗУ).

## Раздел 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Инженерная графика» относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла ООП. Методические указания по данной дисциплине составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.07 «Механизация сельского хозяйства», утвержденного 7 мая 2014 г, и рабочими учебными планами, утвержденными Ученым советом РГАЗУ 24 июня 2015 г.

### 1.1 Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины – дать студентам знания:

- по теоретическим основам построения изображений пространственных форм на плоскости;
- по способам построения изображений при составлении технических чертежей и схем, их оформлению, в соответствии со стандартами единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
- по технике черчения с использованием чертёжных инструментов и автоматизированных систем проектирования.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) изучить способы построения изображений простых предметов и относящиеся к ним условности в стандартах ЕСКД;
- 2) уметь определять геометрические формы простых деталей по их изображениям и уметь выполнять эти изображения (с натуры и по чертежу сборочной единицы);
- 3) ознакомиться с изображением основных видов соединений деталей;
- 4) уметь читать чертежи сборочных единиц, состоящих из 10... 15 деталей, а также уметь выполнять эти чертежи, с учетом требований стандартов ЕСКД;
- 5) уметь выполнять и читать электротехнические схемы, знать условные обозначения, применяемые в схемах;
- 6) ознакомиться с автоматизированным проектированием чертежных работ, техническими средствами автоматизации – и их программным обеспечением.

Процесс изучения дисциплины «Инженерная графика» направлен на формирование общих и профессиональных компетенций.

Выпускник должен обладать следующими **общими компетенциями (ОК)** включающими в себя способность:

- понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес (ОК 1);
- организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество (ОК 2);

- принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность (ОК 3);
- осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития (ОК 4);
- использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (ОК 5);
- работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями (ОК 6);
- брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий (ОК 7);
- самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации (ОК 8);
- ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности (ОК 9).

Техник-механик должен обладать **профессиональными компетенциями (ПК)** соответствующими видам деятельности:

1) Подготовка сельскохозяйственных машин и механизмов к работе, комплектование сборочных единиц:

- выполнять регулировку узлов, систем и механизмов двигателя и приборов электрооборудования (ПК 1.1);
- подготавливать почвообрабатывающие машины (ПК 1.1);
- подготавливать посевные, посадочные машины и машины для ухода за посевами (ПК 1.1);
- подготавливать уборочные машины (ПК 1.1);
- подготавливать машины и оборудование для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик (ПК 1.1);
- подготавливать рабочее и вспомогательное оборудование тракторов и автомобилей (ПК 1.6).

2) Эксплуатация сельскохозяйственной техники.

- определять рациональный состав агрегатов и их эксплуатационные показатели (ПК 2.1);
- организовывать работы по комплектации машинно-тракторных агрегатов (ПК 2.2).

3) Техническое обслуживание и диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов; ремонт отдельных деталей и узлов:

- выполнять техническое обслуживание сельскохозяйственных машин и механизмов (ПК 3.1);
- проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов (ПК 3.2);
- осуществлять технологический процесс ремонта отдельных деталей и узлов машин и механизмов (ПК 3.3);

- обеспечивать режимы консервации и хранения сельскохозяйственной техники (ПК 3.4).

4) Управление работами машинно-тракторного парка сельскохозяйственной организации (предприятия):

- вести утвержденную учетно-отчетную документацию. (ПК 4.5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Уметь:**

- читать конструкторскую и технологическую документацию по профилю специальности;
- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек лежащих на их поверхности в ручной и машинной графике;
- выполнять эскизы, технические рисунки и чертежи деталей, их элементов, узлов в ручной и машинной графике;
- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;

**Знать:**

- конструировать детали и узлы машин общего назначения в – правила; чтения конструкторской и технологической документации;
- способы: графического представления объектов, пространственных образов, технологического оборудования и схем;
- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД);
- правила выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем;
- технику и принципы нанесения размеров;
- классы точности и их обозначение на чертежах;
- типы и назначение спецификаций, правила их чтения и составления.

## **1.2. Библиографический список**

### **Основной**

1. Инженерная графика: учебник / под ред. Н.П. Сорокина. – СПб.: Лань, 2009. – 391 с.
2. Лагерь А. И. Инженерная графика: учеб. для вузов / А.И. Лагерь. – 5-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 335 с.
3. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учеб. для вузов / А.А. Чекмарев. – 10-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2008. – 381 с.

4. Сборник заданий по инженерной графике с С23 примерами выполнения чертежей на компьютере: Учеб. пособие для вузов / Б.Г.Миронов, Р.С.Миронова, Д. А. Пяткина, А. А. Пузиков . – 3-е изд., испр. и доп. – М.:Высш.шк., 2003. – 355с.

5. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник для бакалавров / В.С. Левицкий. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: издательство Юрайт, 2011. – 435 с. – Серия: бакалавр.

### **Дополнительный**

1. Боголюбов С.К. Инженерная графика, – М., Машиностроение, 2006

2. Бродский А.М. Практикум по инженерной графике: учеб. для средн. проф. образования. – М., Академия . 2009

3. Куликов В.П. стандарты инженерной графики. Учеб. для средн. проф. образования. – М.:ФОРУМ, 2009.

4. Государственные стандарты Единой системы конструкторской документации.

5. Тарасов Б. Ф., Дудкина Л. А., Немолотой С. О. Начертательная геометрия. – М.: Лань, 2002.

6. Боголюбов С.К. Инженерная Графика – 3-е изд. испр. допол. – М., Машиностроение 2006. – 391с. ил.

7. Левитский В, С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: Учеб. для втузов, – 4-е изд. испр.- М.: Высш.шк., 2000. – 422с, ил.

8. Дорохов А.С., Катаев Ю.В. Компьютерное проектирование в системе AUTOCAD. / А.С. Дорохов, Ю.В. Катаев. – Учебное пособие. – М.: ФГБОУ ВПО МГАУ, 2013. – 80 с.

9. Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib", <http://ebs.rgazu.ru/>.

### **1.3. Распределение учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины**

Распределение учебного времени в часах по видам учебной работы (лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа) приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Примерные затраты учебного времени (час)

| Наименование модулей и тем дисциплины                               |                                                                               | Всего | В том числе            |        |                      |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------|--------|----------------------|
|                                                                     |                                                                               |       | Самостоятельная работа | Лекции | Практические занятия |
| <b>Модуль 1. Основные правила выполнения и оформления чертежей.</b> |                                                                               | 20    | 14                     | 2      | 4                    |
| 1                                                                   | Государственные стандарты. Форматы. Масштабы.                                 | 10    | 7                      | 1      | 2                    |
| 2                                                                   | Шрифты, линии, сопряжения.                                                    | 10    | 7                      | 1      | 2                    |
| <b>Модуль 2. Машиностроительное черчение.</b>                       |                                                                               | 40    | 26                     | 6      | 8                    |
| 1                                                                   | Изображения на технических чертежах.                                          | 10    | 6,5                    | 1,5    | 2                    |
| 2                                                                   | Чертежи деталей машин и их элементов.                                         | 10    | 6,5                    | 1,5    | 2                    |
| 3                                                                   | Виды соединения составных частей изделия. Сборочные чертежи. Чтение чертежей. | 10    | 6,5                    | 1,5    | 2                    |
| 4                                                                   | Изображение и обозначение передач и их составных частей.                      | 10    | 6,5                    | 1,5    | 2                    |
| <b>ИТОГО</b>                                                        |                                                                               | 60    | 40                     | 8      | 12                   |

## Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ИЗУЧЕНИЮ

### 2.1. Модуль 1. Основные правила выполнения и оформления чертежей.

#### 2.1.1. Содержание модуля 1.

##### Тема 1. Государственные стандарты. Форматы. Масштабы.

Значение стандартизации. Объекты стандартизации. Обозначения государственных стандартов. Сроки действия государственных стандартов. Межотраслевые системы стандарта. Группа ГОСТов входящих в ЕСКД.

Форматы. Основная надпись на чертежах. Масштабы. ГОСТ 2.104-68. «Основные надписи» ГОСТ 2.301-68. «Форматы»; ГОСТ 2.302-68. «Масштабы»; ГОСТ 2.303-68. Нанесение размеров на чертежах. Построение и обозначение уклона. Построение и обозначение конусности.

## **Тема 2. Шрифты, линии, сопряжения**

Шрифты чертежные. ГОСТ 2.304-81 \*. «Шрифты чертежные».

ГОСТ 2.303-68. «Линии». Типы линий в зависимости от их назначения. Кривые линии. Некоторые свойства кривых линий. Построение нормалей и касательных. Некоторые плоские кривые, наиболее часто встречающиеся в практике. Вычерчивание кривых по лекалу. Кривые конических сечений. Эллипс. Гипербола. Синусоида. Эвольвента. Циклоидальные кривые. Циклоида. Построение циклоиды. Спирали.

Сопряжение двух сторон угла дугой окружности заданного радиуса. Сопряжение прямой с дугой окружности. Сопряжение дуги с дугой. Построение внутреннего сопряжения. Построение внешнего сопряжения. Построение смешанного сопряжения.

### **2.1.2. Методические указания по изучению модуля 1.**

Изучить указанные ГОСТы, являющиеся основополагающими по оформлению всех чертежей, по сборникам стандартов или по учебнику, черчения. Следует законспектировать и запомнить основные положения ГОСТов: порядок заполнения граф и содержание основной надписи для спецификации и чертежей; основные форматы А0, А1, А2, А3, А4, местоположение основной надписи в формате А1...А4. Необходимо запомнить основные масштабы – увеличения и уменьшения.

Изучить и запомнить назначение линий чертежа: сплошная толстая, сплошная тонкая, сплошная волнистая, штриховая, штрихпунктирная тонкая, штрихпунктирная утолщенная, разомкнутая, сплошная тонкая с изломами, штрихпунктирная с двумя точками. Изучить и запомнить начертание букв и цифр. В последующих работах по инженерной графике следует руководствоваться изученными ГОСТами.

### **2.1.3. Вопросы для самоконтроля.**

1. В каком месте поля чертежа помещают основную надпись – на формате А4, других форматах? 2. Каково основное назначение следующих линий: сплошной тонкой, штрихпунктирной тонкой, разомкнутой? 3. Что означает запись на поле чертежа: М 1:2, М 2:1? 4. Можно ли применять масштабы, не предусмотренные ГОСТом? 5. На каком расстоянии проводят рамку чертежа сверху, справа, снизу и слева? 6. Чем определяется размер шрифта? 7. Что такое сопряжение? 8. Какое сопряжение называют внешним, внутренним и смешанным? 9. Как определяются точки сопряжения? 10. По каким линиям пересекается конус плоскостями, различно расположенными относительно его оси? 11. Что называется уклоном и как определить его величину? 12. Что называется конусностью?

### **2.1.4. Задания для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы в межсессионный период студенту предлагается выполнить решения графических заданий, составленных в соответствии с

содержанием тем модуля. Результаты выполнения заданий для самостоятельной работы должны быть представлены преподавателю с использованием платформы дистанционного обучения до начала экзаменационной сессии и будут учитываться в рейтинговой оценке знаний студентов по данной дисциплине.

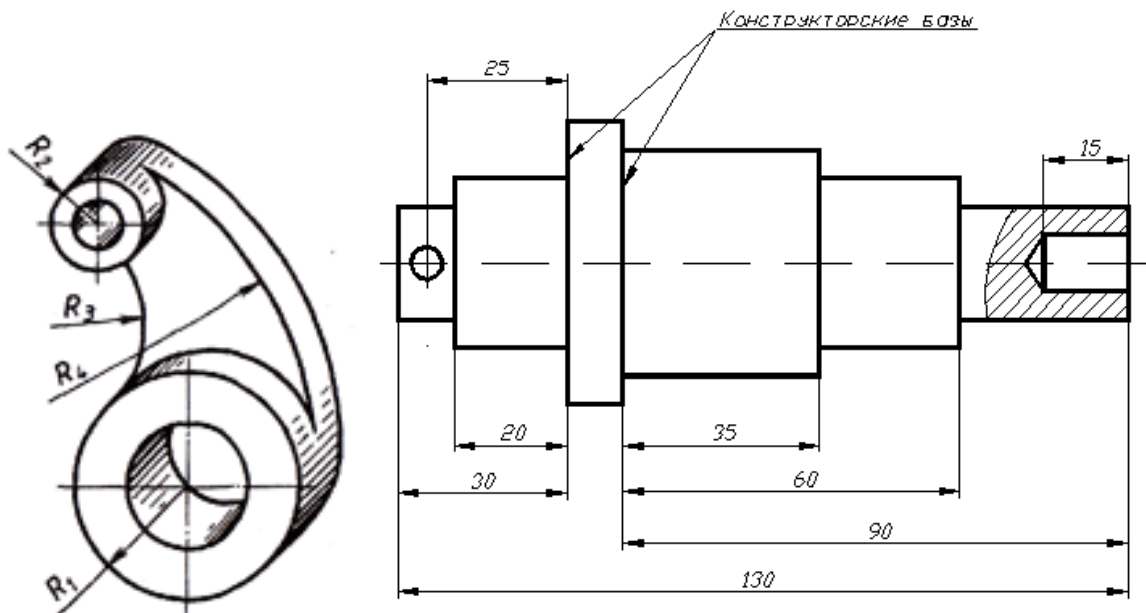


Рисунок 2.2 –  
Задание к теме 2.

Рисунок 2.1 – Задание к теме 1.

**Задание к теме 1.** Выполнить чертеж детали в масштабе 1:2 и в масштабе 2:1 (рисунок 2.1).

**Задание к теме 2.** По наглядному изображению детали (рисунок 2.2) выполните ее чертеж, применяя правила построения сопряжений. При выполнении задания принять следующие размеры:  $R_1 = 45$  мм,  $R_2 = 20$  мм,  $R_3 = 56$  мм,  $R_4 = 140$  мм. Расстояние между вертикальными осями 40 мм, между горизонтальными 108 мм. Диаметры внутренних отверстий принять произвольно.

## 2.2. Модуль 2. Машиностроительное черчение.

### 2.2.1. Содержание модуля 2.

#### Тема 1. Изображения на технических чертежах.

Чертеж как документ ЕСКД. Особенности машиностроительного чертежа. Виды изделий. Виды и комплектность конструкторских документов. Обозначение изделий в конструкторской документации. Основные надписи на машиностроительных чертежах.

Системы расположения изображений. Виды. Главные, дополнительные и выносные виды. ГОСТ 2.305-68 «Изображения – виды, разрезы, сечения».

Разрезы. Простые разрезы – вертикальные и горизонтальные. Обозначение разрезов. Наклонный разрез. Местные разрезы. Сложные разрезы – ступенчатые и ломаные.

Сечения. Сечения вынесенные. Сечения наложенные. Выносные элементы.

Условности и упрощения. Графическое обозначение материалов в сечениях. ГОСТ 2.306-68 «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах». Наглядные аксонометрические изображения. Стандартные аксонометрические проекции.

## **Тема 2. Чертежи деталей машин и их элементов.**

Содержание рабочего чертежа детали. Форма детали. Элементы деталей. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей. Шероховатость (микрогеометрия) поверхностей. Нанесение обозначений шероховатости поверхностей на чертежах. ГОСТ 2.309-73 «Обозначение шероховатости поверхностей».

Задание размеров. Нормальные линейные и угловые размеры.

Понятие о базах в машиностроении. Понятие о предельных отклонениях размеров и их нанесении на чертежах. Указание на чертеже обозначений покрытий, термической и других видов обработки. Правила нанесения на чертеже надписей и технических требований. Выбор количества изображений, их содержания и масштаба.

Чертеж детали, изготовленной литьем. Чертеж детали, изготовленной на металлорежущих станках. Чертеж детали, изготовленной гибкой. Чертеж изделий из стекла. Чертеж детали, изготовленной из пластмассы. Групповой чертеж. Чертежи пружин.

Изображение типовых составных частей изделий. Изображение подшипников качения. Изображение уплотнительных устройств. Изображение смазочных устройств. Изображение стопорных и установочных устройств. Особенности оформления чертежей деталей, входящих в сборочную единицу.

## **Тема 3. Виды соединения составных частей изделия. Сборочные чертежи. Чтение чертежей.**

Классификация соединений. Соединения резьбовые. Винтовые поверхности. Образование резьбы. Элементы резьбы, условные изображения резьбы. Профили и обозначения стандартных резьб. Стандартные крепежные детали с резьбой. Соединение деталей болтами, винтами и шпильками. Резьбовые соединения труб.

Соединения шпонками. Шлицевые соединения и их условное обозначение на чертежах. Соединения заклепками. Изображение паяных соединений. Изображение соединений, получаемых склеиванием. Изображения соединений, получаемых методом деформации, заформовкой и опрессовкой.

Соединения сваркой. Основные способы сварки. Условные обозначения сварных швов. Стандартные сварные швы. Обозначения на чертежах стандартных сварных швов. Упрощение обозначений сварных швов. Изображение и

обозначение нестандартных сварных швов. Сборочный чертеж сварного соединения. Сборочный чертеж армированного изделия.

Соединения с натягом. Предельные отклонения размеров. Допуски формы, расположения поверхностей биения. Общие допуски. Нанесение обозначений допусков. Указание номинального расположения и обозначение зависимых допусков. ГОСТ 2.307-68 «Нанесение размеров и предельных отклонений».

Сборочный чертеж. Общие положения. Упрощения, применяемые на сборочных чертежах. Выполнение эскизов для сборочного чертежа. Выполнение сборочного чертежа. Спецификация. Нанесение номеров позиций. Понятие о чертеже общего вида. Технологические особенности сборочных процессов и их отражение на чертеже. Особенности нанесения размеров. Сборочные чертежи неразъемных соединений.

Чтение и детализирование чертежей общих видов и сборочных чертежей.

#### **Тема 4. Изображение и обозначение передач и их составных частей.**

Передачи и их элементы. Передачи зацеплением, общий обзор. Зубчатые передачи. Разновидности зубчатых колес и их параметры. Построение изображений прямозубых цилиндрических зубчатых колес и цилиндрической зубчатой передачи. Рабочий чертеж прямозубого цилиндрического зубчатого колеса. Построение изображений прямозубых конических зубчатых колес и конической зубчатой передачи. Рабочий чертеж прямозубого конического зубчатого колеса. Изображение червяка и червячного колеса, образующих червячную передачу. Основные параметры червяка и червячного колеса. Рабочий чертеж червяка. Рабочий чертеж червячного колеса. Разновидности зубчатых передач и их элементов. Цепная передача. Храповой механизм.

Фрикционные передачи. Ременные передачи. Изображения на чертежах и допустимые упрощения.

#### **2.2.2. Методические указания по изучению модуля 2.**

Рекомендуется изучить группу ГОСТов входящих в ЕСКД и определяющих основные правила выполнения чертежей деталей по сборнику стандартов или по учебнику «Машиностроительное черчение». При этом следует конспектировать и запомнить основные положения: выполнение видов, разрезов и сечений, обозначения материалов на чертежах, правила нанесения линейных и угловых размеров и их предельных отклонений, а также шероховатости поверхностей деталей. Все это необходимо как в последующем изучении специальных дисциплин, так и в инженерной деятельности для грамотного выполнения чертежей.

Студенту следует научиться в совершенстве выполнять эскизы, т. к. это потребуется ему в практической деятельности. Требуется уметь определять минимально необходимое и достаточное количество изображений – видов, разрезов или сечений, чтобы по этому эскизу (чертежу, выполненному от руки с соблюдением всех требований ГОСТов ЕСКД) можно было изготовить нужную

деталь. Необходимо уметь также определить размеры детали и правильно их нанести на чертеж.

При изучении модуля закрепляются практические знания, полученные при знакомстве с ГОСТом 2.305-68. На материалах темы базируется выполнение 1 части контрольной работы, поэтому ее изучению следует уделить должное внимание. Следует научиться оценивать необходимое количество видов, разрезов и сечений, достаточное для выявления форм и габаритов детали. Необходимо освоить методы: построения третьего вида детали по двум заданным, с введением при этом полезных (т. е. позволяющих определить внутренние формы) разрезов и сечений; построения сечения детали наклонной проецирующей секущей плоскостью.

Студенту следует изучить правила изображения и обозначения разъемных и неразъемных соединений по ГОСТ 2.311-68 «Изображение резьбы», ГОСТ 2.312-72 «Условные изображения и обозначения швов сварных соединений», ГОСТ 2.315-68 «Изображения упрощенные и условные крепежных деталей», обратив особое внимание на резьбовые соединения как наиболее распространенные. Следует ознакомиться также и с другими видами разъемных (штифтовые, шпоночные, шлицевые) и неразъемных (заклепки, паяные, клеевые, сварные и прошивные) соединений.

Следует ознакомиться с требованиями ГОСТ 2.101-68 «Виды изделий», ГОСТ 2.102-68 «Виды и комплектность конструкторских документов», ГОСТ 2.104-68 «Основные надписи», ГОСТ 2.108-68 «Спецификация», ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам» по оформлению сборочных чертежей, запомнить требования при выполнении сборочных чертежей, заполнению спецификаций, последовательность выполнения сборочного чертежа, а также понять особенности выполнения чертежа общего вида. Изучить и запомнить последовательность этапов детализации сборочного чертежа.

### **2.2.3. Вопросы для самоконтроля.**

1. Перечислите названия шести основных видов и как их располагают на чертеже. 2. Когда на чертеже делают надписи названий основных видов? 3. Что такое разрез? Сечение? Для какой цели применяют сечения? 4. В каких единицах наносят размеры на чертежах? На каком расстоянии от контура рекомендуется проводить размерные линии? 5. Каковы правила графического обозначения материалов в сечениях и разрезах? 6. Что означает знак ( $\square$ ), поставленный на чертеже? 7. Что означает запись  $M 12 - 6G$  и  $M12 \times 1 LH-6g$ ? 8. В виде, каких фигур проецируются геометрические тела: цилиндр, шар, куб, призма? 9. Какова последовательность построения чертежа детали? 10. Для чего применяют на чертеже разрезы? Как их обозначают на чертеже? 11. Как отличить левую резьбу от правой (на чертеже и на детали)? 12. В каких случаях указывается шаг метрической резьбы? 13. Как обозначается точность выполнения резьбы (предельные отклонения)? 14. От какого диаметра следует проводить выносные линии при обозначении резьбы (кроме трубной и конической)? Какой это диаметр по размеру? 15. Как наносят обозначения трубной цилиндрической резьбы? 16.

Как указывают шероховатость поверхности резьбы, что означает  $Ra$  и  $Rz$ ? 17. В каком масштабе выполняются эскизы деталей? 18. Сколько проекций необходимо для изображения круглого вала с несколькими ступенями по диаметру? 19. Какое изделие называется сборочной единицей? 20. Каким основным требованиям должен удовлетворять сборочный чертеж? 21. Какие размеры наносятся на сборочных чертежах? 22. Из каких разделов состоит спецификация? 23. Какое изделие называется деталью? 24. Каким требованиям должен удовлетворять чертеж детали? 25. Какой процесс называется детализированием?

#### 2.2.4. Задания для самостоятельной работы

Выполнить мероприятия предусмотренные пунктом 2.1.4. применительно к темам модуля 2.

**Задание к теме 1.** На чертеже детали (рисунок 2.3.) имеется 12 позиций, указывающих изображения. Прочитайте чертеж и занесите номера позиций, соответствующие разрезу, сечению или виду в таблицу.

| Наименование                 | Позиция | Наименование     | Позиция |
|------------------------------|---------|------------------|---------|
| Разрез сложный - ступенчатый |         | Наклонный разрез |         |
| Разрез сложный - ломаный     |         | Вид по стрелке   |         |
| Сечение вынесенное           |         | Местный разрез   |         |
| Сечение наложенное           |         | Главный вид      |         |
| Выносной элемент             |         |                  |         |

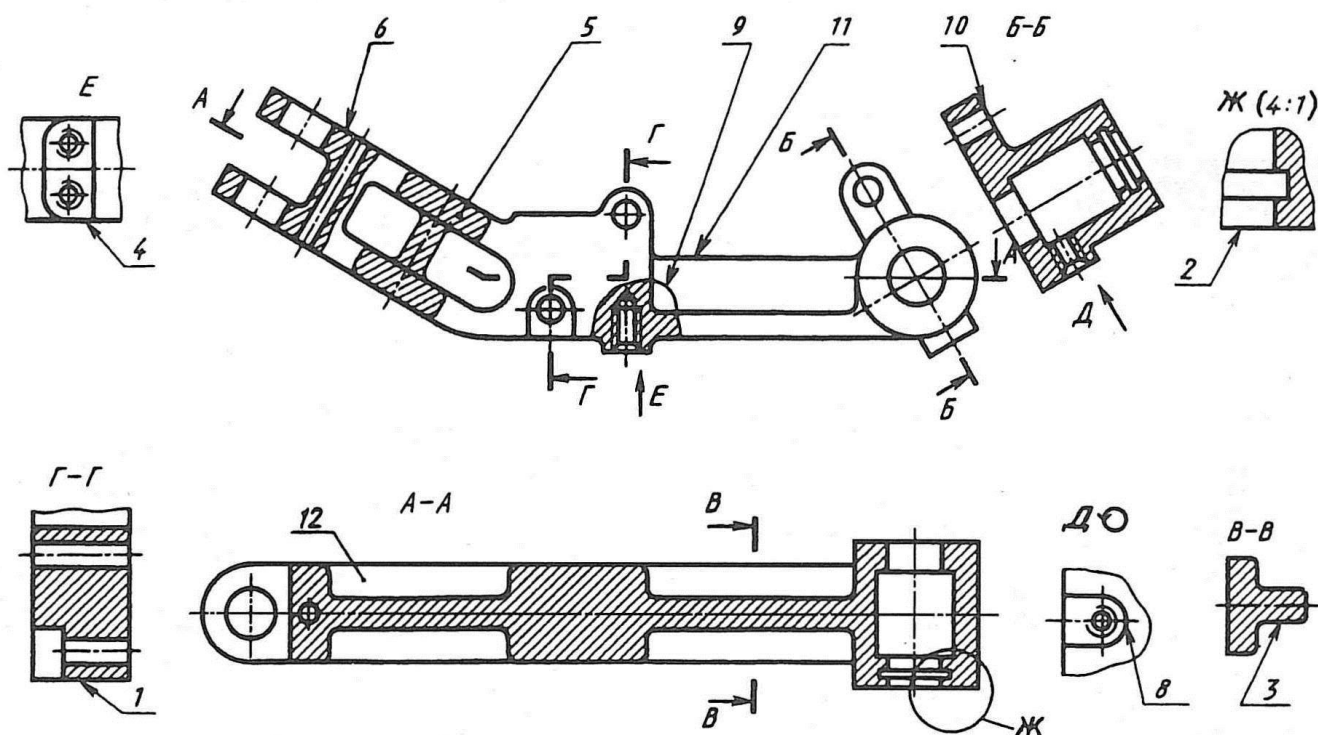


Рисунок 2.3 – задание к теме 1.

**Задание к теме 2.** На представленном чертеже детали (рисунок 2.4.) указать шероховатость поверхностей детали в зависимости от видов обработки. Проставить размеры.

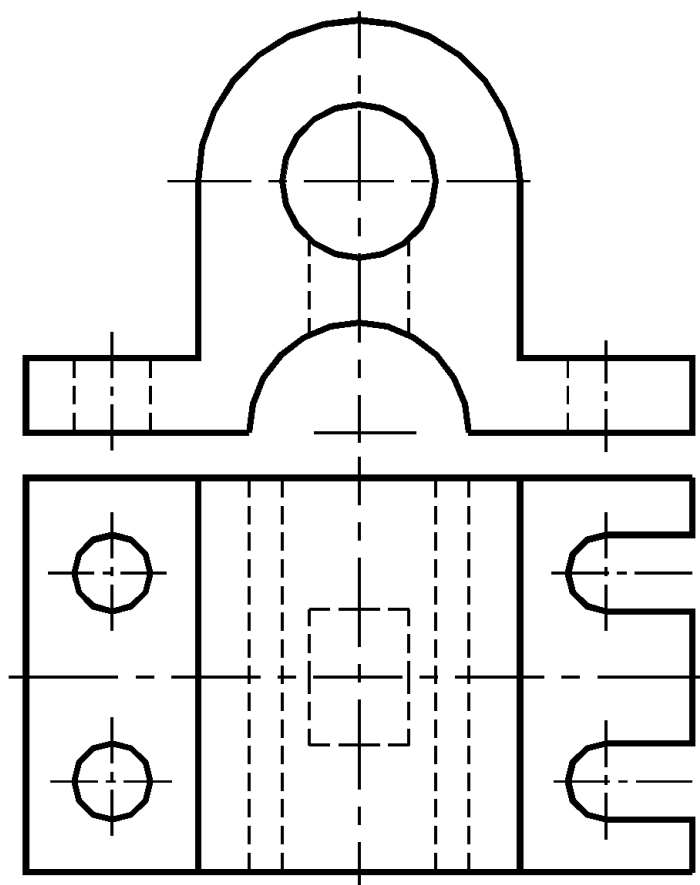


Рисунок 2.4 – Задание к теме 2.

**Задание к теме 3.** Нанести номера позиций на сборочный чертеж (рисунок 2.5.). Составить спецификацию к сборочному чертежу.

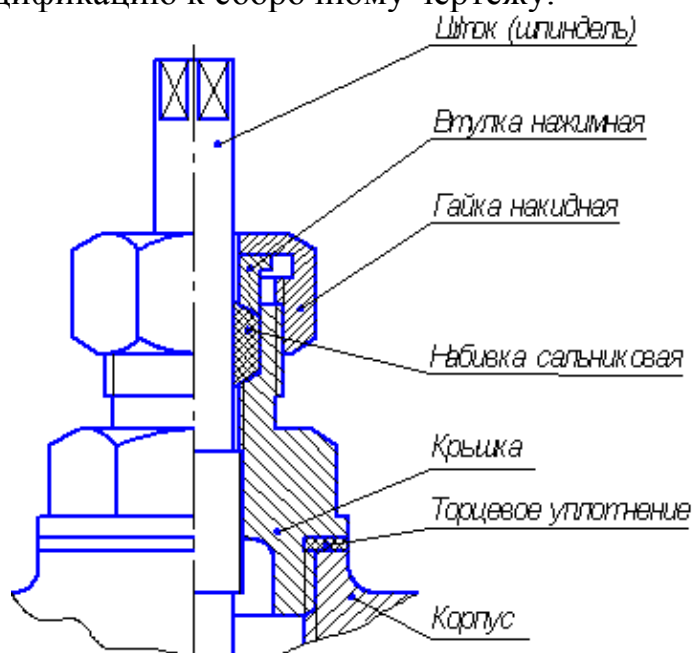


Рисунок 2.5 – Задание к теме 3.

**Задание к теме 4.** Выполнить чертеж прямозубого цилиндрического зубчатого колеса в разрезе (рисунок 2.6.). Размеры принять произвольно.

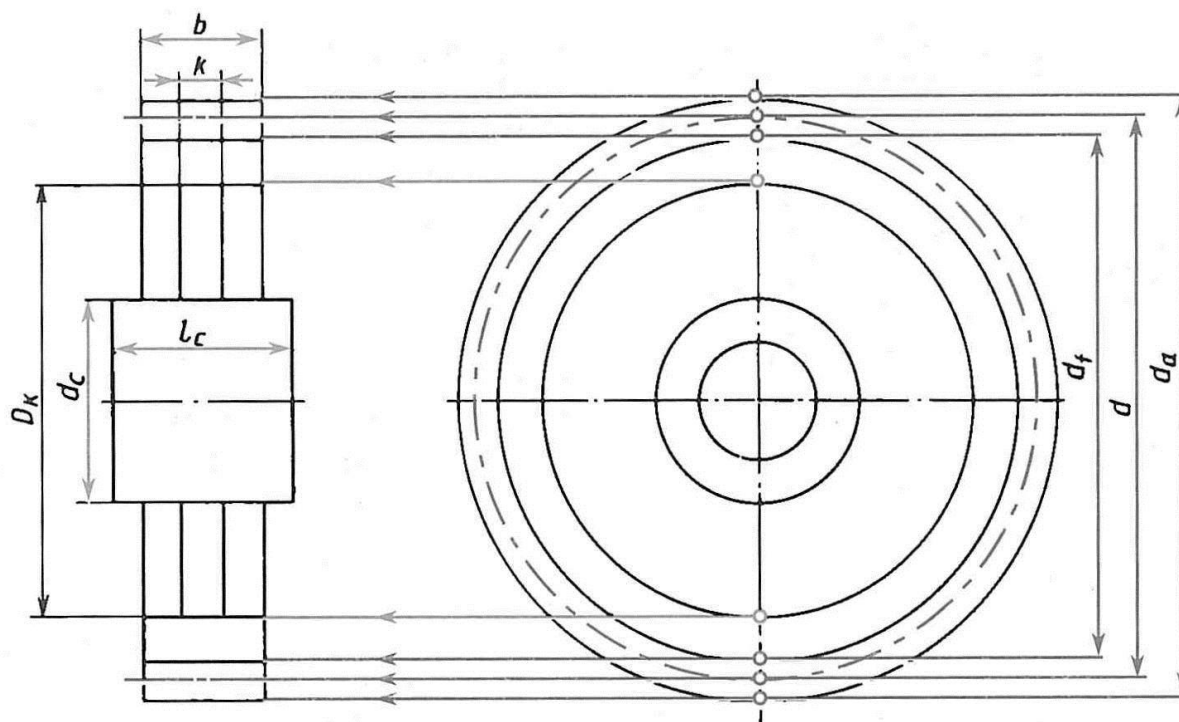


Рисунок 2.6 – Задание к теме 4.

### **Раздел 3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЕЁ ВЫПОЛНЕНИЮ**

#### **3.1. Методические указания по выполнению контрольной работы**

В соответствии с учебным планом заочного обучения студенты со сроком обучения 3 года и 5 лет выполняют одну контрольную работу по разделу «Инженерная графика» на первом и втором курсах.

Контрольные работы для студентов по всем направлениям отражены в информационном листе данных методических указаний в приложении 2.

Задание по разделу «Инженерная графика» выдается каждому студенту индивидуально. Сущность задания состоит в том, что студенту выдается сборочный чертеж узла (чертеж общего вида) под конкретным номером, внесённым в задание преподавателем. Чертеж общего вида выполняется студентом на ватмане формата А1 в указанном преподавателем масштабе. Выполняют имеющиеся на чертеже изображения, руководствуясь ГОСТом 2.305-68, начиная с корпусной детали в таком порядке, чтобы каждая последующая деталь имела общую поверхность с ранее вычерченной; наносят штриховку в разрезах и сечениях по правилам ГОСТа 2.306-68, обращая внимание на то, чтобы одна и та же деталь имела одинаковую штриховку на всех изображениях; наносят размеры и номера позиций; заполняют основную надпись. Согласно ГОСТу 2.109-78

на сборочном чертеже необходимо нанести следующие размеры: габариты, определяющие внешние очертания изделия (длины, ширина и высоты сборочной единицы); установочные и присоединительные, определяющие величины элементов, по которым изделие устанавливают на месте работы или присоединяют к другому изделию; параметрические, характеризующие эксплуатационные показатели сборочной единицы, например, максимальный ход поршня, диаметр вала под подшипник и т. п. Все перечисленные размеры относятся к справочным. На сборочном чертеже могут быть нанесены также рабочие размеры, используемые в процессе сборки изделия. Если на чертеже указывают только размеры, то над основной надписью делают запись \* «Размеры для справок».

Номера позиции на сборочном чертеже наносят по правилам ГОСТов 2.109-73 и 2.316-68, наиболее существенные из них следующие:

1. Составные части сборочной единицы номеруют в соответствии с номерами позиции, указанными в спецификации. Номера позиций указывают на полках линий-выносок, проводимых от изображения составных частей, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, чаще всего на основных изображениях.

2. Номера позиций наносятся на чертеже, как правило, один раз и располагают их вне контура изображений параллельно основной надписи чертежа и группируют в колонку или строку.

3. Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два размера больше, чем размер шрифта, принятый для размерных чисел на том же чертеже.

4. Линию-выноску от составных частей изделия проводят тонкой сплошной линией и заканчивают точкой, которую наносят на изображение данной составной, или стрелкой, которую проводят к зачерненным или узким поверхностям.

5. Линии-выноски не должны пересекаться между собой, должны быть непараллельными линиями и изображения составных частей, к которым не относится данная линия-выноска.

6. Допускается выполнять линии-выноски с одним изломом, делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежей деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления.

При выполнении сборочного чертежа необходимо также руководствоваться следующим. Штриховку в разрезах и сечениях деталей необходимо выполнять в разные стороны. Допускается не показывать на том или ином изображении составную часть, закрывающую другие части, ее вычерчивают отдельно с пояснительной надписью, а у соответствующего изображения делают надпись «Деталь поз... не показана».

Следует избегать линий невидимого контура, что очень важно для ясности чертежа, применяя местные разрезы, наложенные и вынесенные сечения. Такие детали, как винты, болты, гайки, шайбы, шпонки, валы, оси и т.п. в продольном разрезе показывают нерассеченными, если они не имеют внутренних полостей. Шарики также показывают нерассеченными. Если секущая плоскость направ-

лена вдоль таких элементов, как спицы маховиков, шкивов, ребер жесткости и т.п., то элементы изображают незаштрихованными. На сборочном чертеже должны быть выдержаны конструктивные зазоры. Ко всему этому, студент по чертежу общего вида выполняет чертежи 3-х деталей, указанных преподавателем в индивидуальном задании, отраженном в информационном листе.

Рекомендуемая последовательность выполнения задания.

1. Мысленно расчленить изделие на отдельные детали, выделив стандартные изделия, на которые не составляют рабочих чертежей.
2. Определить число изображений для каждой детали. Следует, возможно, шире использовать выносные элементы для изображения элементов детали, имеющих небольшие размеры. Полезно вновь проработать ГОСТ 2.305-68, а также сделать наброски деталей, подлежащих детализации.
3. Выполнить требуемые чертежи в тонких линиях, обращая внимание на то, что главное изображение должно давать наиболее полное представление о форме и размерах детали. Выполняя детализацию, надо каждую деталь вычерчивать на отдельном формате, размер которого берут в соответствии с выбранным масштабом.
4. Нанести на чертежах деталей выносные и размерные линии, вписать размерные числа, определяя их путем обмера изображений. Особое внимание следует обратить на сопряженные размеры.
5. Обвести чертежи и заполнить основную надпись.
6. Выполнить титульный лист. Листы выполненной контрольной работы складывают до формата А4 и представляют на рецензию, на кафедру университета с приложением индивидуального задания.

На контрольную работу преподаватель кафедры составляет рецензию, в которой отмечает достоинства и недостатки работы. Все замечания и указания преподавателя должны быть приняты студентом к исполнению.

На экзамене студентом представляется зачтенная контрольная работа, по ней производится предварительный опрос-собеседование, т. е. защита.

### **3.2. Задания для контрольной работы**

Задание. В контрольной работе выполняется детализация, заключающееся в выполнении трех рабочих чертежей деталей по заданному сборочному чертежу (чертежу общего вида) и аксонометрических проекций двух деталей. Задания на детализацию и аксонометрические проекции выдаются индивидуально. Выданные чертежи должны быть приложены студентом к представляемой на рецензирование контрольной работе.

#### **Указания по выполнению задания**

Рекомендуется следующая последовательность детализации.

1. Внимательно изучить сборочный чертеж, прочитав основную надпись, спецификацию и текст, содержащийся на поле чертежа, уяснить назначение изображенного изделия,

2. Проследить по всем видам чертежа контуры заданных деталей (указаны в индивидуальном задании). В соответствии с ГОСТ 2305-68 наметить для каждой из них число изображений - видов, наметить разрезы и сечения. Сделать наброски деталей, подлежащих вычерчиванию. Выбрать масштабы чертежей по ГОСТ 2.302-68.

3. Подготовить лист чертежной бумаги формата А1 ГОСТ 2.301-68 и разделить его тонкими линиями на меньшие форматы А3, А4 в соответствии с наметками по предыдущему пункту.

4. Выполнить тонкими линиями чертежи заданных деталей. Нанести выносные и размерные линии в соответствии с ГОСТ 2.307-68, при этом следует мысленно представить себе процесс изготовления детали. Выполнить разрезы и сечения и заштриховать их, выбрать методы нанесения размеров.

5. Нанести цифровые значения размеров. Неуказанные, недостающие размеры деталей можно определить измерением на сборочном чертеже элементов видов детали, при этом необходимо учитывать как «масштаб», так и масштаб изготовления чертежа множительной техникой, сопоставив какой-либо указанный размер с фактически изображенной величиной.

Необходимо согласовать размеры, получаемые вычислением по измеренным на сборочном чертеже с ГОСТ 6636-69 «Нормальные линейные размеры», делая округления с целью приближения к рекомендуемым стандартом числам, размеры деталей имеющих резьбу должны быть согласованы с имеющимися стандартными, в частности, размер под ключ должен соответствовать существующей номенклатуре гаечных ключей.

Проставить шероховатости поверхностей детали и указать точность обработки (предельные отклонения размеров).

Размеры сопрягающихся поверхностей деталей (входящих друг в друга) должны быть одинаковыми.

6. Внимательно просмотреть выполненные чертежи и аккуратно обвести все линии (линии видимого контура 0,8... 1,0 мм, линии невидимого контура 0,4...0,5 мм, все остальные линии 0,2...0,3 мм).

7. Выполнить аксонометрические проекции двух деталей, указанных в индивидуальном задании. При этом по выбору одна из проекций выполняется изометрической, а другая - диметрической.

8. Заполнить основные надписи. Четко написать свою фамилию, поставить подпись и проставить дату выполнения.

9. Оформить титульный лист на контрольную работу.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Раздел 1. Общие методические указания по изучению дисциплины.....                         | 3  |
| Раздел 2. Содержание учебных модулей и методические<br>указания по их изучению.....       | 6  |
| 2.1. Модуль 1. Основные правила выполнения и<br>оформления чертежей.....                  | 6  |
| 2.2. Модуль 2. Машиностроительное черчение.....                                           | 8  |
| Раздел 3. Задания для контрольной работы и методические указания<br>по ее выполнению..... | 14 |
| 3.1. Методические указания по выполнению контрольной<br>работы.....                       | 14 |
| 3.2. Задания для контрольной работы.....                                                  | 16 |