



Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пономарева Светлана Викторовна  
Должность: Директор АТК УрВ и УО  
Дата подписания: 20.09.2023 21:00:08  
Уникальный идентификатор документа:  
bb52f959411e64617366ef2977b97e87139b1e2f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор АТК  
\_\_\_\_\_ А.И. Азарова

## Инженерная графика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за **Авиационно-технологический колледж**

Учебный план 15.02.07\_51-14-1-2650-20.osf  
Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **0 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 96  
в том числе:  
аудиторные занятия 64  
самостоятельная работа 28

Формы контроля в семестрах:  
зачеты с оценкой 3

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
	96			
Неделя	96			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Практические	64	64	64	64
Консультации	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Сам. работа	28	28	28	28
Итого	96	96	96	96

Программу составил(и):

*преподаватель, Акиенцева Елена Александровна; преподаватель, Беляева Анна Александровна* \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

*преподаватель, Пыхова Людмила Викторовна* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Инженерная графика**

разработана в соответствии с ФГОС СПО:

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 <Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)> (программа подготовки специалистов среднего звена). (приказ Минобрнауки России от 18.04.2014 г. №349 )

составлена на основании учебного плана:

Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)  
утвержденного Учёным советом университета от 24.04.2020 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании ЦК

**Авиационно-технологический колледж**

Протокол от 31.08.2020 г. № 1

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

личная подпись

инициалы, фамилия

**1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ****2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	ОП.01.
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

**3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) - ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТУ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ОК 1.:</b>	<b>Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес</b>
<b>ОК 2.:</b>	<b>Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</b>
<b>ОК 3.:</b>	<b>Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</b>
<b>ОК 4.:</b>	<b>Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</b>
<b>ОК 5.:</b>	<b>Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</b>
<b>ОК 6.:</b>	<b>Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</b>
<b>ОК 7.:</b>	<b>Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий</b>
<b>ОК 8.:</b>	<b>Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</b>
<b>ОК 9.:</b>	<b>Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</b>
<b>ПК 1.1.:</b>	<b>Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации</b>
<b>ПК 1.2.:</b>	<b>Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления</b>
<b>ПК 1.3.:</b>	<b>Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации</b>
<b>ПК 2.1.:</b>	<b>Выполнять работы по монтажу систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса</b>
<b>ПК 2.2.:</b>	<b>Проводить ремонт технических средств и систем автоматического управления</b>
<b>ПК 2.3.:</b>	<b>Выполнять работы по наладке систем автоматического управления</b>

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные правила построения чертежей и схем; способы графического представления пространственных образов; основные положения разработки и оформления конструкторской, технологической и другой нормативной документации
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	пользоваться Единой системой конструкторской документации (далее - ЕСКД), ГОСТами, технической документацией и справочной литературой; оформлять технологическую и другую техническую документацию в соответствии с требованиями ГОСТ

**4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Актив и Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение</b>						
1.1	Цели и задачи предмета. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
	<b>Раздел 2. Графическое оформление чертежей</b>						

2.1	Форматы. Масштабы. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
2.2	Типы линий. Шрифты. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
2.3	Основная надпись чертежа. Графическое обозначение материалов. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
2.4	Общие правила нанесения размеров. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
2.5	Выполнение и заполнение основной надписи. Доработка и оформление чертежа. /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
2.6	Геометрические построения. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		

2.7	Выполнение различных геометрических построений. Работа с учебной литературой. /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
2.8	Сопряжения. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
2.9	Построение лекальных кривых. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
2.10	Выполнение различных геометрических построений. Вычерчивание эллипса. Работа с учебной литературой. /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
	<b>Раздел 3. Проекционное черчение (основы начертательной геометрии)</b>						
3.1	Методы проецирования. Комплексный чертеж. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
3.2	Проецирование точки, прямой и плоскости. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		

3.3	Работа с учебной литературой. /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
3.4	Алгоритм построения чертежей многогранников. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
3.5	Алгоритм построения чертежей тел вращения. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
3.6	Доработка и оформление чертежа. /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
3.7	Работа с дополнительной литературой. /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
3.8	Виды аксонометрических проекций. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		

3.9	Построение многогранников в аксонометрии. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
3.10	Построение тел вращения в аксонометрии. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
3.11	Доработка и оформление чертежа. /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
3.12	Аксонометрические проекции. /Конс/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
	<b>Раздел 4. Машиностроительное черчение</b>						
4.1	Виды: основные, местные и дополнительные. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.2	Разрезы простые. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		

4.3	Разрезы сложные. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.4	Сечения. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.5	Условности и упрощения в теме 4.1. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.6	Доработка и оформление чертежей, работа с учебной литературой. /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.7	Общие сведения о резьбе. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.8	Изображение и обозначение резьбы. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		



4.9	Работа с дополнительной литературой. /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.10	Разъемные соединения. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.11	Неразъемные соединения. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.12	Доработка и оформление чертежа, работа со справочной литературой. /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.13	Зубчатые передачи. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.14	Доработка и оформление чертежа, работа с учебной литературой /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		

4.15	Чертеж общего вида. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.16	Составление спецификации. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.17	Основные требования к чертежам деталей. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.18	Обозначение шероховатости поверхности детали. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.19	Доработка и оформление чертежа, работа с учебной литературой. /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
4.20	Виды. Разрезы. Сечения. /Конс/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
	<b>Раздел 5. Схемы</b>						

5.1	Общие сведения о схемах. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
5.2	Разновидности схем. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
5.3	Правила выполнения электрических схем. /Пр/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
5.4	Доработка и оформление чертежа, работа с учебной литературой. /Ср/	3	2	ОК 1. ОК 2. ОК 3. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ОК 8. ОК 9. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.1. ПК 2.1. ПК 2.3. ПК 2.2.	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1		
5.5	Дифференцированный зачет /ЗачётСОц/	3	2				

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

#### 5.2. Темы письменных работ

#### 5.3. Перечень видов оценочных средств

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Березина, Н.А.	Инженерная графика: учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2018
Л1.2	Ваншина, Е.А., Кострюков, А.В., Е. А. Ваншина, А. В. Кострюков, Ю. В. Семагина	Инженерная графика: Практикум для СПО	Саратов: Профобразование, 2020

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	Чекмарев Альберт Анатолевич, Чекмарев А. А.	Инженерная графика: Учебник Для СПО	Москва: Юрайт, 2020
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Горельская, Л.В., Кострюков, А.В., Л. В. Горельская, А. В. Кострюков, С. И. Павлов	Инженерная графика: Учебное пособие для СПО	Саратов: Профобразование, 2020
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Оборудование учебного кабинета:
7.2	- рабочее место обучающихся (по количеству обучающихся);
7.3	- рабочее место преподавателя;
7.4	- комплект учебно-методической документации;
7.5	- учебно-наглядные пособия (Основные надписи и линии чертежа; Построение аксонометрических проекций геометрических тел и моделей; Резьбы и резьбовые соединения; Сборочный чертёж и др.);
7.6	- комплект моделей, деталей, натуральных образцов, сборочных единиц;
7.7	- схемы (структурные, функциональные, принципиальные, соединений и подключений, общие виды щитов, размещения оборудования и проводок).

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<p>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ            ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ            «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»            (ДГТУ)            АВИАЦИОННЫЙ КОЛЛЕДЖ</p>	
<p>Методические указания            по выполнению практических занятий            по дисциплине «Инженерная графика»            для студентов специальности            15.02.07 Автоматизация технологических            процессов и производств            (по отраслям)</p>	
<p>Ростов-на-Дону            2020 г.</p>	

Рассмотрено на заседании  
цикловой комиссии  
«Общепрофессиональных дисциплин»  
Протокол № \_\_\_\_  
от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г  
Председатель \_\_\_\_\_ Л.Н. Гончарова

Методические указания предназначены для студентов 2 курса по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям).

Авторы \_\_\_\_\_ Преподаватель АК ДГТУ Е.А. Акшенцева,  
\_\_\_\_\_ Преподаватель АК ДГТУ А.А. Беляева

## Введение

Методические указания составлены для изучения и выполнения работ по учебной дисциплине ОП.01 «Инженерная графика», в соответствии с ФГОС 3+ по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) и предназначены для реализации государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности СПО 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям).

Учебная дисциплина Инженерная графика является общепрофессиональной и входит в профессиональный цикл. В результате изучения обязательной части цикла обучающийся по общепрофессиональным дисциплинам должен: уметь: пользоваться Единой системой конструкторской документации (далее - ЕСКД), ГОСТами, технической документацией и справочной литературой; оформлять технологическую и другую техническую документацию в соответствии с требованиями ГОСТ; знать: основные правила построения чертежей и схем; способы графического представления пространственных образов; основные положения разработки и оформления конструкторской, технологической и другой нормативной документации.

В результате выполнения практических графических работ по дисциплине «Инженерная графика» у обучающихся активно развиваются пространственные представления об объектах, они учатся не только чертить, но и «читать» чертежи.

В результате изучения дисциплины, обучающиеся сдают дифференцированный зачет.  
Количество часов и виды работы обучающихся приведены в таблице ниже.

Разделы Количество часов работы Виды работ

Раздел 1.

Введение 2 Практическое занятие:

Цели и задачи предмета. Краткий исторический обзор. Общие сведения о стандартизации.

Раздел 2. Графическое оформление чертежей 14

6

Практические занятия:

Форматы. Основная надпись. Масштабы. Типы линий. Шрифт чертежный. Выполнение надписей на чертежах. Общие правила нанесения размеров.

Основные геометрические построения на чертежах. Сопряжения. Построение лекальных кривых. Построение контура технической детали.

Самостоятельная работа:

Выполнение и заполнение основной надписи. Выполнение шрифтов. Выполнение различных геометрических построений.

Вычерчивание эллипса. Доработка и оформление чертежа.

Раздел 3. Проекционное черчение (основы начертательной геометрии) 14

10

Практические занятия:

Методы проецирования. Образование комплексного чертежа. Проецирование точки и прямой. Задание и изображение плоскости. Алгоритм построения чертежей многогранников. Алгоритм построения чертежей тел вращения. Виды аксонометрических проекций. Построение многогранников в аксонометрии. Построение тел вращения в аксонометрии.

Самостоятельная работа:

Работа с учебной литературой. Выполнение домашнего задания. Доработка и оформление чертежей, работа с дополнительной литературой.

Раздел 4. Машиностроительные чертежи. 26

10 Практические занятия:

Виды: назначение, расположение и обозначение основных, местных и дополнительных видов. Разрезы простые. Разрезы сложные. Сечения. Графическое обозначение материалов и правила их нанесения на чертежах. Условности и упрощения.

Общие сведения о резьбе. Изображение и обозначение резьбы. Профили резьб и их основные параметры. Технологические элементы резьбы. Разъемные соединения. Неразъемные соединения. зубчатые передачи. Цилиндрические зубчатые колеса, их элементы и изображения. Чертеж общего вида. Детализация сборочного чертежа. Составление спецификации.

Основные требования к чертежам деталей. Нанесение размеров. Самостоятельная работа:

Доработка и оформление чертежей. Работа с учебной литературой. Работа со справочной литературой. Работа с дополнительной литературой.

Раздел 5.

Чертежи и схемы по специальности 6

## 2 Практические занятия:

Общие сведения об электрических схемах. Правила выполнения электрических схем. Буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах.

Самостоятельная работа:

Работа со справочной литературой.

Зачетное занятие 2

ИТОГО: 64 28

Для закрепления практических навыков, обучающиеся выполняют ряд графических работ, которые являются обязательными и необходимыми для написания теста при сдаче дифференцированного зачета.

### Требования к оформлению графических работ

Графические работы выполняются по индивидуальным вариантам, номера которых соответствуют порядковому номеру в журнале группы. Все чертежи должны быть выполнены в соответствии со стандартами ЕСКД. Задания выполняются на листах чертежной бумаги (ватман) на формате, указанном в задании для каждой графической работы.

Поле чертежа следует ограничить рамкой, которая выполняется сплошной основной линией. С левой стороны линия рамки проводится от линии обреза формата на расстоянии 20 мм, а для трёх других сторон на расстоянии 5 мм от линии обреза листа. На рисунке ниже приведен пример оформления основной рамки для формата А3.

В правом нижнем углу формата вплотную к рамке помещается основная надпись, выполненная по ГОСТ 2.104-68 (форма 1). Текст в основной надписи, как и отдельные обозначения, в виде букв и цифр, на чертежах должны быть выполнены чертежным шрифтом тип Б с наклоном 75° по ГОСТ 2.304-81.

1 - Наименование листа.

2 - Шифр чертежа (Номер группы. Номер варианта. Номер листа по порядку.)

3 - Материал детали.

4 – Масштаб.

Все построения на чертежах должны быть выполнены с помощью чертежных инструментов точно и аккуратно.

### Содержание графических работ.

Лист 1. Графическая работа №1 «Титульный лист».

Лист 2. Графическая работа №2 «Линии. Шрифты».

Лист 3. Графическая работа №3 «Пирамида».

Лист 4. Графическая работа №4 «Сечение геометрических тел плоскостью».

Лист 5. Графическая работа №5 «Аксонометрия».

Лист 6. Графическая работа №6 «Виды основные».

Лист 7. Графическая работа №7 «Разрез».

Лист 8. Графическая работа №8 «Соединение резьбовое».

Лист 9. Графическая работа №9 «Колесо зубчатое».

Лист 10. Графическая работа №10 «Схема электрическая».

#### Графическая работа №1

«Титульный лист»

Данная графическая работа выполняется на формате А4.

С целью закрепления знаний «ГОСТ 2.304-81. Шрифты чертежные» и приобретения навыка написания чертежным шрифтом, студенты оформляют титульный лист для альбома графических работ.

Пример выполнения графической работы №1:

#### Графическая работа №2

«Линии. Шрифты»

Данная графическая работа выполняется на формате А4.

На чертежах и текстовых документах все надписи выполняют от руки чертежным шрифтом в соответствии с ГОСТ 2.304-81. В зависимости от параметра  $d$  – толщины линий шрифты бывают двух типов:

тип А – при  $d = 1/14 h$  и тип Б – при  $d = 1/10 h$ , где  $h$  – высота прописных (заглавных) букв, измеренная по перпендикуляру к основанию строки, и соответствует номеру шрифта. Шрифт может выполняться без наклона букв и с наклоном под углом 75° к горизонту.

Размеры элементов букв, цифр чертежного шрифта определяются номером, который выбирают из ряда: 2,5; 3,5; 5; 7; 10;

14; 20; 28; 40 мм. Высота строчных букв любого шрифта совпадает с номером предыдущего шрифта. Высота прописных (заглавных) букв и цифр равна номеру шрифта.

Стандартные параметры шрифта для выполнения работы представлены в таблице ниже.

№ Наименование параметра шрифта Зависимость Шрифт 7, мм Шрифт 5, мм

1 Высота прописных (заглавных) букв  $h$  7 5

2 Высота строчных букв  $(7/10)h$  5 3,5

3 Ширина букв и цифр: прописных

строчных  $(5/10)h$   $-(8/10)h$

$(4/10 \div 7/10)h$  3,5-5,5

3-5 2,5-4,0

2,0-3,5

4 Расстояние между буквами в слове  $(2/10)h$  1,5 1

5 Толщина линий шрифта  $(1/10)h$  0,7 0,5

6 Минимальное расстояние между основаниями строк  $(17/10)h$  12 8,5

7 Минимальное расстояние между словами  $(6/10)h$  5 3

Пример выполнения графической работы №2:

Графическая работа №3

«Пирамида»

Данная графическая работа выполняется на формате А3.

Согласно варианту по координатам точек А, В, С, S, построить фронтальную, горизонтальную и профильную проекции пирамиды SABС, у которой S – вершина пирамиды и треугольник ABC – основание. На всех проекциях определить видимость граней пирамиды.

Рассмотрим пример выполнения данной графической работы поэтапно:

1. В левой половине формата А3 построить, соблюдая проекционные связи, фронтальную  $X_2O_2Z_2$ , горизонтальную  $X_1O_1Y_1$  и профильную  $Y_3O_3Z_3$  проекции осей координат. Принять расстояния  $O_1O_2 = O_2O_3$ , равным 15 мм.

Стрелками указать направление проецирования  $S^*P_1$  ( $S_2, S_3$ ),  $t^*P_2$  ( $t_1, t_3$ ) и  $r^*P_3$  ( $r_1, r_2$ ) на каждую из основных плоскостей проекций.

2. По координатам вершин пирамиды построить проекции точек основания пирамиды А ( $A_1, A_2, A_3$ ), В ( $B_1, B_2, B_3$ ), С ( $C_1, C_2, C_3$ ) и вершины пирамиды S ( $S_1, S_2, S_3$ ). На чертеже указать базовые плоскости  $\Sigma, \Delta$  и  $\Gamma$ . Базовая плоскость  $\Sigma$   $\square\square\square$   $\square$  1 служит для отсчёта высот расположения точек (координата Z), базовая плоскость  $\Delta$   $\square\square\square$  2 - для определения глубин расположения точек (координата Y) относительно наблюдателя, смотрящего на фронтальную плоскость проекций и базовая плоскость  $\Gamma$   $\square\square\square$  3 – для определения широт расположения точек (координата X). На чертеже указать проекции базовых плоскостей, которые совпадают с осями координат:  $\Sigma_2 \Xi X_2, \Gamma_2 \Xi Z_2$  на плоскости  $\square_2$ ;  $\Delta_1 \Xi X_1, \Gamma_1 \Xi Y_1$  на плоскости  $\square_1$ ;  $\Sigma_3 \Xi Y_3, \Delta_3 \Xi Z_3$  на плоскости  $\square_3$ .

Например, проекции  $A_2, A_1$  и  $A_3$ , точки А с координатами  $X=20$  мм,  $Y=0$  мм и  $Z=80$  мм строим в следующей последовательности:

а) в осях координат  $X_2O_2Z_2$  от точки  $O_2$  по оси  $X_2$  откладываем 20 мм и проводим вертикальную линию связи, которая пересекает ось  $O_1X_1$ ;

б) на данной линии связи от оси  $X_2$  вверх откладываем 80 мм и от оси  $X_1$  вниз откладываем 0 мм. Построены фронтальная проекция  $A_2$  и горизонтальная проекция  $A_1$  заданной точки А;

в) из проекции  $A_2$  проводим горизонтальную линию связи до пересечения с осью  $O_3Z_3$  и на этой линии откладываем 0 мм от оси  $Z_3$ . Построена профильная проекция  $A_3$  заданной точки А.

Аналогично строятся все остальные проекции точек.

3. Соединить между собой одноимённые проекции вершин пирамиды и получить фронтальную  $S_2A_2B_2C_2$ , горизонтальную  $S_1A_1B_1C_1$  и профильную  $S_3A_3B_3C_3$  проекции заданной пирамиды.

4. Определить видимость граней пирамиды. Для этого следует установить с помощью конкурирующих точек видимость скрещивающихся рёбер пирамиды, проекции которых пересекаются между собой.

Конкурирующие точки расположены на одном проецирующем луче, совпадают с направлением проецирования и имеют разные координаты по отношению к плоскости проекций.

Например, на горизонтальной плоскости проекций рёбра  $A_1B_1$  и  $C_1S_1$  пересекаются. В точке пересечения расположены горизонтально конкурирующие точки, которые имеют разные высоты. Высоту определяем по фронтальной проекции точек, расположенных на соответствующих ребрах. Отметим точку пересечения ребра  $A_1B_1$  и  $C_1S_1$ . Сравним высоту расположения этих точек на фронтальной плоскости проекций. Из этого сравнения видно, что ребро АВ и расположено ближе к наблюдателю, смотрящему на пирамиду по направлению  $S_2$ , а ребро CS – ниже. Поэтому на горизонтальной проекции пирамиды ребро CS показано штриховой линией, как невидимый элемент. Следовательно, основание пирамиды на горизонтальной плоскости проекций невидимо.

Аналогично определяется видимость на фронтальной и профильной плоскостях проекций.



### Пример выполнения графической работы №3:

Варианты задания в количестве 18 шт. представлены в Приложении А.

#### Графическая работа №4

##### «Сечение геометрических тел плоскостью»

Данная графическая работа выполняется на формате А3.

По двум заданным проекциям геометрического объекта построить его профильную проекцию.

Построить горизонтальную и профильную проекции линии сечения объекта плоскостью  $\Phi(\Phi_2)$ .

Способом дополнительного проецирования (введения дополнительной плоскости проекций), определить натуральную величину фигуры сечения. Натуральную величину фигуры сечения следует строить на плоскости П4, которая располагается параллельно секущей плоскости  $\Phi(\Phi_2)$ .

Плоская фигура, получаемая при мысленном пересечении геометрического тела плоскостью, называется сечением. В сечении многогранника плоскостью образуется многоугольник. Вершины многоугольника образуются пересечением ребер многогранника секущей плоскостью. Задача на построение фигуры сечения многогранника плоскостью сводится к определению точек пересечения ребер с секущей плоскостью. На сечении показывают только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости.

Пример построения показан на рисунке 4.1

#### Рис. 4.1

На рис.4.2 показаны три проекции прямого цилиндра, пересеченного плоскостью  $\Phi(\Phi_2)$ . Так как секущая плоскость расположена под углом к оси цилиндра, то она пересекает цилиндр по эллипсу (на рис. 4.2 изображены проекции не полного эллипса, так как секущая плоскость пересекает основания цилиндра).

#### Рис. 4.2

1. На фронтальной проекции линии сечения, которая совпадает с проекцией секущей плоскости, намечаем точки.
2. Горизонтальная проекция фигуры сечения совпадает с горизонтальной проекцией цилиндра (окружностью).
3. Профильную проекцию линии сечения строим на горизонтальных линиях связи, откладывая от удаления горизонтальных проекций точек от линии. Например, . Соединив плавной кривой найденные точки, получим неполный эллипс.
4. Натуральную величину фигуры сечения строить точно так же, как и натуральную величину сечения пирамиды: и т. д., соединив найденные точки плавной кривой получим фигуру сечения — неполный эллипс.

### Пример выполнения графической работы №5:

Варианты задания в количестве 18 шт. представлены в Приложении А.

#### Графическая работа №5

##### «Аксонометрия»

Данная графическая работа выполняется на формате А4.

Аксонометрия представляет собой один из методов построения наглядных изображений предметов на одной плоскости.

Аксонометрические чертежи обладают свойством как наглядности, которая зависит от направления проецирования, так и свойством обратимости.

В данной графической работе необходимо построить в прямоугольной изометрии или в прямоугольной диметрии (по выбору студента) усеченную часть геометрического тела.

Прямоугольная изометрия – это аксонометрическая проекция, полученная в результате прямоугольного проецирования предмета и координатных осей на аксонометрическую плоскость и имеющая равные коэффициенты искажения линейных размеров предмета по всем аксонометрическим осям.

Аксонометрические оси X, Y, Z при построении прямоугольной изометрии располагаются под углом 120° друг к другу.

Прямоугольная изометрия куба с окружностями, вписанными в его грани, изображена на рисунке ниже.

Прямоугольная диметрия – это аксонометрическая проекция, полученная в результате прямоугольного проецирования предмета и координатных осей на аксонометрическую плоскость и имеющая равные значения коэффициентов искажения линейных размеров предмета по двум аксонометрическим осям. Коэффициенты искажения линейных размеров по осям X и Z одинаковы и равны 0,94, а по оси Y – 0,47. При выполнении чертежей для упрощения коэффициент искажения по осям X и Z принимают равным 1, а по оси Y – 0,5.

В прямоугольной диметрической проекции ось Z – вертикальна, ось X расположена под углом 7°10', а ось Y – под углом 41° 25' к горизонтальной прямой.

Прямоугольная диметрия куба с окружностями, вписанными в его грани, изображена на рисунке ниже.

Алгоритм построения аксонометрической проекции

1. Исходными данными для построения аксонометрии служит ортогональный чертёж заданного объекта, например, см. рис. 5.1.
2. Вводим локальную систему осей координат, связывая её с гранями объекта:  $XOZ$  = задняя грань;  $XOY$  = нижняя грань;  $YOZ$  = правая грань.
3. Выбираем вид аксонометрии и строим аксонометрические оси.
4. Определяем координаты вершин многогранника.
5. Строим аксонометрические проекции по координатам вершин многогранника с учётом коэффициентов искажения размеров (рис. 5.2).
- 5.1. Первоначально по двум координатам  $X$  и  $Y$  строим вторичную аксонометрическую проекцию основания многогранника.
- 5.2. Затем откладываем координаты  $Z$  и достраиваем аксонометрические проекции остальных элементов многогранника.

Рис. 5.1      Рис. 5.2

Пример выполнения графической работы №5:

Графическая работа №6  
«Виды основные»

Данная графическая работа выполняется на формате А3.

По данному наглядному изображению модели построить шесть основных видов. Изображение по направлению стрелки А принять за вид спереди (главный вид) и в проекционной связи с главным видом построить остальные виды.

Для выявления формы технических объектов сложной конструкции (деталь, сборочная единица, механизм и т. д.) изображений на три основные плоскости проекций  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$ ,  $\Pi_3$  недостаточно. Некоторые элементы детали остаются невидимыми или искажаются при проецировании так, что нельзя проставить их размеры. Поэтому к трём основным плоскостям проекций добавляются плоскости  $\Pi_4$ ,  $\Pi_5$  и  $\Pi_6$ , которые располагаются параллельно прежним, т. е.  $\Pi_4 \parallel \Pi_3$ ,  $\Pi_5 \parallel \Pi_1$  и  $\Pi_6 \parallel \Pi_2$ . Объект мысленно размещается внутри куба, грани которого приняты за основные плоскости проекций (рис. 6.1).

Рис. 6.1

В соответствии с ГОСТ 2.305—68 изображения объекта на эти плоскости строят методом ортогонального проецирования, при этом считают, что объект расположен между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. Грани куба мысленно совмещают с плоскостью чертежа, за которую принята фронтальная плоскость проекций  $\Pi_2$ . В результате образуется шестикартинный комплексный чертёж объекта (рис. 6.2).

Рис. 6.2

Виды, построенные на шести основных плоскостях проекций, называются основными. Направление проецирования на рис. 6.1 показано стрелками 1...6. Виды построенные по этим направлениям проецирования называют (см. рис. 6.2 и 6.3): главный вид (вид спереди) —  $2^{\wedge} \Pi_2$ ; вид сверху —  $1^{\wedge} \Pi_1$ ; вид слева —  $3^{\wedge} \Pi_3$ ; вид справа —  $4^{\wedge} \Pi_4$ ; вид снизу —  $5^{\wedge} \Pi_5$ ; вид сзади —  $6^{\wedge} \Pi_6$ .

Для построения изображений на плоскостях проекций и простановки размеров вводятся базовые плоскости  $D$ ,  $S$ ,  $G$ , совмещённые с элементами объекта (см. рис. 6.1 и рис. 6.3).

Рис. 6.3

Контуры видов спереди и сзади, сверху и снизу, справа и слева зеркальны по отношению друг к другу. Название основных видов, изображенных в проекционной связи, на чертежах подписывать не следует.

По данному наглядному изображению модели построить шесть основных видов. Изображение по направлению стрелки А принять за вид спереди (главный вид) и в проекционной связи с главным видом построить остальные виды.

Пример выполнения графической работы №6:

Варианты задания в количестве 18 шт. представлены в Приложении А.

Графическая работа №7  
«Разрез»

Данная графическая работа выполняется на формате А3.

Разрезы обеспечивают получение информации о внутренней конфигурации объекта, имеющего полости, отверстия или расположенные внутри объекта другие детали. Рассечение объекта плоскостью и удаление части предмета, находящейся ближе к наблюдателю и не позволяющей видеть внутренние контуры объекта, производят мысленно.

По заданным размерам в масштабе 1:1 построить три вида прямой правильной призмы со сквозным отверстием. Форма выреза задана на фронтальной проекции. На главном виде указать секущую плоскость А-А для построения горизонтального разреза на виде сверху. На виде слева построить профильный разрез, совместив его с видом. Проставить

размеры.

Рекомендуется следующая последовательность выполнения задания.

1. Вычертить три проекции призмы по заданным размерам без выреза и отверстия. Построение начинать с горизонтальной проекции, изобразив многоугольник основания. Затем в проекционной связи построить проекции боковых ребер призмы на фронтальной проекции. При построении профильной проекции необходимо использовать базовую плоскость  $\square(\square 1, \square 3)$  для отсчета глубины расположения точек. Базовую плоскость совместить или с гранью призмы, или с осью симметрии. Обозначить вершины призмы верхнего и нижнего основания буквами А(А1, А2, А3) и А $\square$ (А $\square$ 1, А $\square$ 2, А $\square$ 3) и т.д.
2. На фронтальной проекции призмы нанести контур выреза по заданным размерам. По контуру выреза обозначить точки, расположенные на гранях и ребрах призмы. При обозначении точек учитывать их видимость.
3. Построить горизонтальную и профильную проекции точек, например, 11 и 13. Горизонтальные проекции точек совпадают с контуром горизонтальной проекции призмы (вырожденная проекция призмы). Точки должны располагаться в проекционной связи. При построении профильных проекций точек должно выдерживаться расстояние: и т.д. На профильной проекции точки соединять в той же последовательности, в какой они расположены на фронтальной проекции. Удалить части ребер призмы, попадающие в вырез. Невидимые линии изобразить штриховой линией.
4. Изобразить на всех проекциях призмы отверстия заданного диаметра.
5. Оформление разрезов. Прежде чем приступить к построению разрезов, необходимо изучить основные положения ГОСТ 2.305–68 о разрезах по указанной выше литературе.  
На горизонтальной проекции построить изображение разреза А-А. Оформление разреза см. на образце выполнения задания. На профильной проекции дать совмещение изображения вида и разреза. Совмещение половины вида с разрезом рекомендуется выполнять для симметричных тел. Границей между половиной вида и разреза служит ось симметрии – штрихпунктирная линия. Если с осью симметрии совпадает проекция ребра призмы, то вид и разрез разделить сплошной тонкой волнистой линией обрыва. Линия обрыва проводится так, чтобы сохранить видимость проекции ребра.
6. Изображение, получаемое в секущей плоскости, заштриховать тонкими линиями под углом  $45^\circ$  к нижней рамке чертежа в одну и ту же сторону на всех разрезах.
7. Обвести чертеж толстой сплошной линией. Нанести размеры.
8. Заполнить основную надпись чертежа.

Пример выполнения графической работы №7:

Варианты задания в количестве 18 шт. представлены в Приложении А.

#### Графическая работа №8 «Соединение резьбовое»

Данная графическая работа выполняется на формате А3.

Все соединения в машиностроении разделяют на разъёмные и неразъёмные.

Разъёмными являются соединения, которые можно разобрать без разрушения соединяющих их элементов. К ним относятся резьбовые, шпоночные, шлицевые, клиновые соединения.

В машиностроении широко распространены резьбовые соединения, так как свыше 60 % деталей машин и приборов имеют резьбу.

Задание предусматривает выполнение каждым студентом сборочный чертёж «Соединения резьбовые»,

В соответствии с ГОСТ 2.315–68 на сборочных чертежах болтовые, шпилечные и винтовые соединения принято изображать упрощенно. На рис. 8.1 показано упрощенное изображение болтового соединения деталей.

Рис. 8.1. Упрощённое изображение болтового соединения

Для расчёта длины болта рекомендуется следующая формула:

$$L = A + B + S + m + 0,35d,$$

где L — длина болта;

A, B — толщины соединяемых деталей;

S — толщина шайбы ( $S = 0,2d$ );

m — высота гайки ( $m = 0,8d$ );

0,35d — длина выступающей из гайки части болта для одного-двух шагов резьбы и фаски;

d — диаметр резьбы (мм).

Расчётное значение следует сверить со стандартной длиной болта. В случае несовпадения принять больший ближайший параметр.

Исполнение 1      Исполнение 2

Рис. 8.2. Гайки шестигранные нормальные по ГОСТ 5915–70

Таблица 1

Диаметр резьбы, d Шаг резьбы  
 крупный  
 m  
 S  
 e da dw,  
 не менее  
 Не  
 менее Не более

12	1,75	10	19	20,9	12	13,0	17,2
14	2,0	11	22	24,0	14	15,1	20,1
16	2,0	13	24	26,2	16	17,3	22,0
18	2,5	15	27	29,6	18	19,4	24,8
20	2,5	16	30	33,0	20	21,6	27,7
22	2,5	18	32	35,0	22	23,8	29,5
24	3,0	19	36	39,6	24	25,9	33,2
30	3,5	24	46	50,9	30	32,4	42,7

D=0,9S

Рис. 8.3. Параметры болтов с шестигранной головкой по ГОСТ 7798—70

Таблица 2

Диаметр резьбы, d Шаг резьбы d1 S k e, не менее  
 Крупный Мелкий

12	1,75	1,25	12	19	7,5	20,9
(14)	2,0	1,5	14	22	8,8	24,0
16	2,0	1,5	16	24	10,0	26,0
(18)	2,5	1,5	18	27	12,0	29,6
20	2,5	1,5	20	30	12,5	33,0
(22)	2,5	1,5	22	32	14,0	35,0
24	3,0	2,0	24	36	15,0	39,6
30	3,5	2,0	30	46	18,7	50,9

Ряд длин болтов: 40, 45, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 100, 110, 115, 120 мм

Шайбы обычные нормальные по ГОСТ 11371—78, мм

Исполнение 1

(класс точности C)

Исполнение 2

(класс точности A)

Таблица 3

Диаметр резьбы крепёжной  
 детали, d d1  
 для исполнения d2 s

1 2

12	13,5	13	24	2,5
14	15,5	15	28	2,5
16	17,5	17	30	3,0

18 20,0 19 34 3,0  
 20 22,0 21 37 3,0  
 22 24,0 23 39 3,0  
 24 26,0 25 44 4,0

Пример выполнения графической работы №8:

Варианты задания в количестве 18 шт. представлены в Приложении А.

Графическая работа №9

«Колесо зубчатое»

Данная графическая работа выполняется на формате А4.

Для передачи вращательного движения с одного вала на другой, преобразования вращательного движения в поступательное и наоборот, и для изменения частоты вращения валов используют зубчатые передачи. Основными деталями передач являются зубчатые колеса.

Зубчатое колесо, расположенное на передающем вращение валу, называют ведущим, а на валу, получающем вращение – ведомым. Меньшее из двух колёс сопряженной пары называют шестерней, большее – колесом. При одинаковом числе зубьев шестерней называют ведущее колесо, а колесом – ведомое.

Условные изображения зубчатых колёс определяются ГОСТ 2.402–75. На чертеже окружности и образующие поверхностей выступов зубьев показываются сплошными основными линиями, делительные окружности показываются штрихпунктирными тонкими линиями.

Чертеж выполняется в следующей последовательности:

1. Подготавливаем формат А4 с рамкой и контуром основной надписи.

2. Изображаем таблицу из трех строк с параметрами, необходимыми для изготовления зубчатого колеса.

Таблицу изобразить на расстоянии 20 мм от верхней границы рамки чертежа.

3. Изображаем ось и контуры изображений: фронтальный разрез и местный вид (слева) на шпоночный паз:

1) Изображаем контуры фронтального разреза колеса

2) Строим вид слева на шпоночный паз и, в проекционной связи с ним, достраиваем разрез колеса, изображаем фаски.

3) Наносим штриховку

4. Изображаем выносные, размерные линии и числовые значения размеров

1) На фронтальном разрезе проставляем диаметр окружности вершин зубьев, ширины венца, размеры фасок.

2) На изображении шпоночного паза проставляем все необходимые для изготовления размеры.

5. Проставляем шероховатость поверхностей.

Знак шероховатости по контуру зубьев указывается на выносной линии размера диаметра делительной окружности.

Шероховатость наружной поверхности зубчатого венца задаем на выносной линии размера диаметра вершин зубьев.

Шероховатость остальных поверхностей указываем в правом верхнем углу рамки чертежа (в полтора раза больше знака на поле чертежа, сплошной толстой линией).

6. Заполняем таблицу параметров зубчатого колеса

7. Заполняем основную надпись чертежа.

Пример выполнения графической работы №9:

Варианты задания в количестве 18 шт. представлены в Приложении А.

Графическая работа №10

«Схема электрическая»

Данная графическая работа выполняется на формате А3.

Схемами называют конструкторские документы, на которых составные части изделия, их взаимное расположение и связи между ними показаны в виде условных графических изображений. Схемы просты по выполнению и достаточно наглядны. ГОСТ 2.701-84 устанавливает виды и типы схем, их обозначение и общие требования к выполнению схем (кроме электрических схем).

В зависимости от характера элементов и линий связей, входящих в состав устройства, схемы подразделяются на виды, каждый из которых часто обозначается буквой: кинематические (К), гидравлические (Г), пневматические (П), электрические (Э) и другие.

Схемы в зависимости от основного назначения делятся на типы, каждый из которых обычно обозначается цифрой: 1 - структурные, 2 – функциональные, 3 – принципиальные, 4 – соединения (монтажные), 5 – подключения, 6 – общие и другие.

Элементы, входящие в состав изделия, изображаются на схемах, как правило, в виде условных графических обозначений, установленных стандартами ЕСКД. При выполнении схем не соблюдается масштаб: действительное пространственное расположение составных частей изделия может не учитываться или учитываться приближенно.

Схеме присваивается обозначение ого изделия, действие которого отражено на схеме. После этого обозначения записывается шифр схемы. Наименование схемы указывается в основной надписи после наименования изделия.

Электрические схемы имеют классификацию, термины и определения, которые устанавливает ГОСТ 2.701-84. Они

выполняются в соответствии с ГОСТами «Схемы электрические. Общие требования к выполнению». Существует значительное число стандартов, содержащих условные графические обозначения элементов, применяемых в электрических схемах (выдержка из ГОСТов приведена ниже).

На схеме рекомендуется указывать характеристики входных и выходных цепей изделия (род тока, напряжение, частота и т.п.). Схемы вычерчивают для изделий, находящихся в отключенном положении.

Каждый элемент, входящий в изделие и изображенный на схеме, имеет буквенно-цифровое позиционное обозначение, составленное из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения.

Порядковые номера элементам присваивают, начиная с единицы в пределах группы элементов с одинаковыми буквенными обозначениями (например, В1, В2, В3...). Если в изделие входит только один элемент данной группы, то порядковый номер в его позиционном обозначении можно не указывать. Цифры порядковых номеров элементов и их буквенные позиционные обозначения выполняются шрифтом одного размера.

Позиционные обозначения заносятся в перечень элементов; последовательность и порядок записи позиционных обозначений устанавливает ГОСТ 2.710-81.

Условные обозначения некоторых элементов электрических схем. ГОСТ 2.721-74, 2.722-68, 2.723-68, 2.727-68, 2.728-74, 2.729-73, 2.730-73, 2.732-68, 2.756-87.

Наименование Условное изображение Наименование Условное изображение

Линия групповой связи    Конденсатор

Машина электрическая, общее обозначение

Диод

Обмотка трансформатора, дросселя, магнитного усилителя    Транзистор

Катушка индуктивности

Гальванический элемент, аккумулятор

Катушка индуктивностис магнитодиэлектрическим сердечником

Громкоговоритель

Катушка индуктивностис ферромагнитным сердечником

Микрофон

Контакт замыкающий    Лампа осветительная

Пример выполнения графической работы №10:

Зачетное занятие

Обучающиеся выполняют теоретическое задание (отвечают на вопросы теста), при необходимости, отвечают на дополнительные вопросы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чекмарев А.А., Инженерная графика. Учебник, М: Юрайт, 2018, ЭБС <https://www.biblio-online.ru>

2. Анамова Р.Р., Инженерная и компьютерная графика. Учебник и практикум, М: Юрайт, 2018, ЭБС <https://www.biblio-online.ru>

3. Березина Н.А., Инженерная графика. Учебное пособие, для СПО, М: КНОРУС, 2018, ЭБС <http://znanium.com>

4. Е.А. Акшенцева, А.А. Беляева, Методические указания по выполнению практических работ по ОП.01

Инженерная графика для специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям).