

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Инженерная графика машиностроительного профиля»



П. В. Зелёный

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Учебно-методическое пособие
для обучающихся по направлению образования 37 «Транспорт»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию
в области транспорта и транспортной деятельности*



Минск
БНТУ
2022

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 3 |
| 1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТАМИ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ (ЕСКД)..... | 5 |
| 1.1. ГОСТ 2.301-68 «Форматы» | 5 |
| 1.2. ГОСТ 2.104-2006 «Основные надписи»..... | 7 |
| 1.3. ГОСТ 2.302-68 «Масштабы»..... | 11 |
| 1.4. ГОСТ 2.303-68 «Линии»..... | 14 |
| 1.5. ГОСТ 2.304-81 «Шрифты чертежные» | 19 |
| 1.6. Графическая работа «Шрифт» | 27 |
| 2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ..... | 30 |
| 2.1. Построения параллельных и перпендикулярных прямых, деление на равные части отрезков прямых и углов..... | 30 |
| 2.2. Уклон и конусность..... | 33 |
| 2.3. Многоугольники..... | 35 |
| 2.4. Построение касательных прямых | 40 |
| 2.5. Построение овалов, лекальных кривых и эллипсов | 44 |
| 2.6. Сопряжения..... | 46 |
| 2.7. Графическая работа «Сопряжения» | 55 |
| 3. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ В СООТВЕТСВИИ СО СТАНДАРТАМИ ЕСКД | 66 |
| 3.1. ГОСТ 2.305-2008 «Изображения – виды, разрезы, сечения» | 66 |
| 3.1.1. Виды | 66 |
| 3.1.2. Разрезы | 74 |
| 3.1.3. Сечения..... | 101 |
| 3.1.4. Выносные элементы..... | 106 |
| 3.1.5. Очередность применения букв в обозначениях видов, разрезов, сечений и выносных элементов | 108 |
| 3.1.6. Условности и упрощения на чертежах | 110 |
| 3.2. ГОСТ 2.306-68 «Обозначения графическое материалов и правила их нанесения на чертежах» | 134 |
| 3.3. ГОСТ 2.307-2011 «Нанесение размеров и предельных отклонений» | 143 |
| 3.3.1. Нанесение размеров | 144 |
| 3.3.2. Нанесение предельных отклонений размеров | 175 |
| 3.3.3. Влияние технологии изготовления детали на особенности нанесения ее размеров..... | 176 |
| 3.4. ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам»..... | 179 |
| 3.4.1. Общие требования к рабочим чертежам..... | 180 |
| 3.4.1.1. Общие положения | 180 |
| 3.4.1.2. Чертежи совместно обрабатываемых изделий..... | 186 |

| | |
|--|------------|
| 3.4.1.3. Чертежи изделий с дополнительной обработкой или переделкой | 190 |
| 3.4.1.4. Чертежи изделия с надписями, знаками, фотоснимками..... | 191 |
| 3.4.1.5. Чертежи изделий, изготавливаемых в различных производственно-технологических вариантах..... | 192 |
| 3.4.2. Чертежи деталей..... | 193 |
| 3.4.3. Чертежи сборочные..... | 196 |
| 3.4.3.1. Содержание, изображения и нанесения размеров | 196 |
| 3.4.3.2. Номера позиций..... | 201 |
| 4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЗЬБАХ И ИХ НАЗНАЧЕНИИ, РЕЗЬБОВЫХ ДЕТАЛЯХ И СОЕДИНЕНИЯХ..... | 206 |
| 4.1. Геометрия образования резьб, их классификация по функциональному назначению, виды стандартных и нестандартных резьб, термины и определения..... | 207 |
| 4.2. Стандартные резьбовые крепежные изделия, особенности их применения..... | 211 |
| 4.3. Изображение резьбы, применяемые условности и упрощения..... | 219 |
| 4.4. Обозначение и параметры стандартных и нестандартных резьб..... | 222 |
| 4.4.1. Стандартная крепежная резьба | 222 |
| 4.4.2. Стандартные крепежно-уплотнительные резьбы | 223 |
| 4.4.3. Стандартные ходовые резьбы | 227 |
| 4.4.4. Нестандартные резьбы..... | 229 |
| 4.5. Графическая работа «Соединения резьбовые стандартными крепежными изделиями» | 232 |
| 4.5.1. Поэтапное выполнение графической работы..... | 242 |
| 4.5.1.1. Вычерчивание соединения винтом | 242 |
| 4.5.1.2. Вычерчивание соединения шпилькой..... | 250 |
| 4.5.1.3. Вычерчивание соединения болтом..... | 255 |
| 4.5.1.4. Вычерчивание соединения штифтом | 259 |
| 4.5.1.5. Вычерчивание резьбового отверстия | 260 |
| 4.6. Графическая работа «Конструкторские документы на изделие – спецификация и сборочный чертеж»..... | 263 |
| 4.6.1. Условности и упрощения при изображении крепежных изделий на чертежах сборочных единиц | 263 |
| 4.6.2. Чертежи сборочных единиц как составная часть комплекта конструкторской документации к основному конструкторскому документу – спецификации..... | 266 |
| 4.6.2.1. Сборочный чертеж | 270 |
| 4.6.2.2. Спецификация | 273 |
| 4.6.3. Задание, исходные данные по вариантам и образцы выполнения графической работы «Конструкторские документы на изделие – спецификация и сборочный чертеж»..... | 275 |

| | |
|--|-----|
| 5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧАХ И ИХ НАЗНАЧЕНИИ | 287 |
| 5.1. Назначение, классификация по функциональному назначению, геометрия формы рабочих поверхностей, конструктивные особенности различных типов зубчатых передач, термины и определения | 287 |
| 5.1.1. Назначение, геометрия и общие сведения о зубчатых передачах | 287 |
| 5.1.2. Основные типы зубчатых передач в зависимости от функционального назначения | 290 |
| 5.1.3. Основные элементы эвольвентного зацепления (на примере цилиндрических зубчатых колес) | 294 |
| 5.1.4. Расчет геометрических параметров зубчатого зацепления цилиндрических колес | 295 |
| 5.1.5. Конструктивные особенности зубчатых колес и их связи с несущими с валами | 296 |
| 5.2. Изображение зубчатых колес на чертеже | 298 |
| 5.3. Графическая работа «Передача зубчатая» | 299 |
| 6. НАНЕСЕНИЕ ОБОЗНАЧЕНИЙ МАТЕРИАЛОВ НА РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖАХ ДЕТАЛЕЙ | 304 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ | 308 |