

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О.Сухого

О.Д. Асенчик

(подпись)

28.06.2019

(дата утверждения)

Регистрационный № УД– 26 – 11/уч.

### **Инженерная графика**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальностей:

1-27 01 01 «Экономика и организация производства» (по направлениям)

1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Учебная программа составлена на основе:  
образовательных стандартов высшего образования;  
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»:  
специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства» (по направлениям) № Е 27-1-32/ уч. от 06.02.2019;  
специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» № I 53-1-21/уч. от 06.02.2019.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

О.П. Мурашко, старший преподаватель кафедры «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»;

О.А. Лапко, ассистент кафедры «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Г.И. Селиверстов, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.т.н.

В.А.Лодня, заведующий кафедры «Графика» УО «Белорусский государственный университет транспорта», к.т.н., доцент.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол №7 от 11.04.2019 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол №5 от 13.05.2019 г.) УД-М-283/уч.

Научно-методическим советом гуманитарно-экономического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 24.06.2019 г.);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 03.06.2019 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 6 от 26.06.2019).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Инженерная графика» разработана на основе образовательных стандартов высшего образования и учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальностей: 1-27 01 01 «Экономика и организация производства»; 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы».

Курс «Инженерная графика» является общеинженерной дисциплиной и охватывает решения задач инженерной графики традиционными средствами путем изучения теоретической базы, а затем и отработки практических навыков вычерчивания объектов технического черчения в соответствии с нормами, правилами и стандартами изображения и оформления чертежей.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков чтения и выполнения различной графической документации, применение пакетов прикладных программ компьютерной графики.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение методов создания изображений пространственных тел на плоскости;
- изучение способов решения позиционных и метрических задач, связанных с этими телами, по их изображениям на плоскости;
- обучение способам изображения различных деталей, сборочных единиц, машин и т.п. в прямоугольных и аксонометрических проекциях (выполнение чертежей);
- развитие навыков мысленного представления пространственных форм машин, узлов, деталей и т.п., изображенных на чертежах (чтение чертежей);
- изучение основных правил и норм оформления и выполнения чертежей и других конструкторских документов, установленных стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД);
- освоение техники выполнения чертежей.

В процессе изучения курса студент должен подготовиться к выполнению графической части расчетно-графических работ и курсовых проектов по специальным дисциплинам, а также дипломного проекта.

В курсе «Инженерная графика» на основании правил разработки конструкторской документации в соответствии с действующими стандартами ЕСКД, а также с учетом практики и опыта проектирования, студенты получают представление о деталях, сборочных единицах и их чертежах, а также знакомятся с элементами конструирования деталей и элементами технологии их обработки. В курсе рассматривается материал по основным разделам машиностроительного черчения: оформлению чертежей, выполнению прямоугольных и аксонометрических изображений, изображению конструктивных элементов деталей машин, обозначениям на чертежах, правилам нанесения на чертежи размеров, изображению стандартных изделий, чтению сборочных

чертежей, разработке изображений как отдельных типовых деталей, так и сборочных единиц машин.

### *Требования к уровню освоения содержания дисциплины*

В результате освоения дисциплины «Инженерная графика» студент должен:

#### **знать:**

- закономерности построения и чтения изображений технических форм на комплексных и аксонометрических чертежах;
- способы решения метрических задач на определение расстояний и углов между геометрическими образами, натуральные величины плоских фигур;
- закономерности образования гранных и кривых поверхностей, методы конструирования на их основе технических форм;
- стадии проектирования и соответствующую им техническую документацию;
- содержание государственных стандартов регламентирующих порядок выполнения и оформления чертежей;
- команды черчения, редактирования, нанесения размеров, оформления чертежа в одной из графических компьютерных систем;

#### **уметь:**

- строить изображения пространственных технических форм на комплексном чертеже и в аксонометрии;
- оформлять и читать машиностроительные чертежи (рабочие, сборочные, общего вида, схемы) руководствуясь стандартами ЕСКД и справочниками;
- синтезировать технические формы из конструктивов с применением компьютерных технологий;

#### **владеть:**

- методами 2D и 3D-моделирования различных технических форм на базе компьютерной графической системы;
- навыками применения знаний начертательной геометрии и инженерной графики для решения конструктивных задач.

Освоение данной учебной дисциплины обеспечивает формирование следующих **компетенций**.

Для специальности 1-27 01 01: **БПК-2**

Владеть основами графического изображения объектов, разработки и чтения чертежей.

Для специальности 1-53 01 05: **СК-1**

Уметь читать и выполнять чертежи, применять стандарты единой системы конструкторской документации.

**Требования к социально-личностным компетенциям специалиста:**

- обладать способностью к межличностным и межнациональным коммуникациям;
- уметь работать в коллективе;
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

**Требования к профессиональным компетенциям специалиста:**

- работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой;
- на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать свой труд;
- анализировать и обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, подготавливать научные статьи, доклады, рефераты, уметь представлять их на конференциях.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины: для специальности 1- 27 01 01 – 110 часов; трудоемкость, выраженная в зачетных единицах – 3; для специальности 1- 53 01 05 – 220 часов; трудоемкость, выраженная в зачетных единицах – 6.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Форма получения высшего образования: дневная

Специальность	1-27 01 01	1-53 01 05
Курс	1	1
Семестр	1	1,2
Лекции (часов)	34	34
Практические занятия (часов)	34	68
Лабораторные занятия (часов)	-	-
Всего аудиторных (часов)	68	102
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине		
Экзамен, семестр	-	1
Зачет, семестр	1 (диф.)	2 (диф.)
РГР	1	1,2

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Раздел 1. Начертательная геометрия

Тема 1. Введение. Предмет начертательная геометрия.

Роль дисциплины в системе подготовки инженеров для машиностроения. Основные требования к изображениям. Метод проекций. Центральное и параллельное проецирование. Особенности центрального и параллельного проецирования.

Тема 2. Проецирование точки, прямой.

Проецирование точки на 2 и 3 плоскости проекций. Координаты точек. Различные случаи расположения отрезка прямой относительно плоскостей проекций. Принадлежность точки прямой.

Тема 3. Параллельность прямой и плоскости, 2-х плоскостей. Пересечение прямой с плоскостью частного положения.

Признаки параллельности прямой и плоскости. Признаки параллельности 2-х плоскостей. Частные случаи взаимного расположения прямой и плоскости. Пример решения задач на пересечение прямой с плоскостью частного положения.

Тема 4. Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения.

При решении позиционных задач надо помнить, что пересечением двух множеств являются точки, одновременно принадлежащие этим множествам. Отсюда: если прямая принадлежит плоскости, то их пересечением является сама прямая, так как все точки прямой одновременно принадлежат самой прямой и плоскости. Определение видимости элементов чертежа.

Тема 5. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность 2-х плоскостей, 2-х прямых.

Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Связь между параллельностью прямых и их перпендикулярностью к плоскости. Материал темы обобщает и систематизирует сведения о перпендикулярности прямых. Изучение теорем о взаимосвязи параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве, а также материал о перпендикуляре и наклонных.

Дано определение перпендикулярных плоскостей, приведены примеры. Сформулирован признак перпендикулярности плоскостей и условие перпендикулярности двух плоскостей. Разобраны решения характерных задач.

Тема 6. Способы построения основных кривых 2-го порядка. Поверхности.

Кривые второго порядка, основные понятия. Типы кривых второго порядка. Способы построения основных кривых 2-го порядка. Классификация поверхностей.

Тема 7. Сечение гранных и криволинейных поверхностей плоскостью частного положения. Принадлежность точки поверхности.

Алгоритм выполнения сечения гранных и криволинейных поверхностей плоскостью частного положения. Условие принадлежности точки поверхности.

Тема 8. Способы преобразования ортогональных проекций.

Метод перемены плоскостей проекций, суть метода. Основы способа вращения. Вращение относительно проецирующей прямой.

Тема 9. Метод плоско-параллельного перемещения. Способ вращения вокруг линии уровня. Пересечение гранных поверхностей.

Особенности выполнения метода плоско-параллельного перемещения. Особенности выполнения способа вращения вокруг линии уровня. Алгоритм выполнения построения пересечения гранных поверхностей.

Тема 10. Взаимное пересечение поверхностей. Развертки.

Алгоритм выполнения построения взаимного пересечения поверхностей. Понятие развертки поверхности. Особенности выполнения построений разверток поверхностей различными методами: метод триагуляции, метод раскатки.

## **Раздел 2. Инженерная графика**

Тема 1. Основные виды. Простые разрезы. Сложные разрезы. Сечения. Классификация сечений.

Понятие вида. Классификация видов. Определение разреза, сечения. Различие между разрезом и сечением. Обозначение разрезов на чертежах. Классификация разрезов: в зависимости от числа секущих плоскостей, в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций. Вынесенное и наложенное сечение.

## Тема 2. Разъемные и неразъемные соединения, их классификация и применение.

Понятие разъемных и неразъемных соединений, их различие. Резьбовые соединения. Классификация резьбы. Основные параметры резьбы. Изображение резьбы на чертежах. Обозначение резьбы на чертежах.

## Тема 3. Соединение деталей болтом, винтом, шпилькой - сборочный чертеж.

Нахождение параметров болта, винта, шпильки по справочным таблицам. Расчет длин болта, винта, шпильки. Выполнение сборочного чертежа по индивидуальным заданиям.

## Тема 4. Шпоночные соединения. Шлицевые соединения.

Назначение шпонок и шлицев. Классификация шпонок, шлицев. Особенности изображения шпоночных и шлицевых соединений на чертежах. Обозначения шлицевых соединений на чертежах.

## Тема 5. Сварные соединения.

Виды соединений. Условное обозначение сварных швов на виде и разрезе. Условное изображение и обозначение швов неразъемных соединений - паяных и клеевых.

## Тема 6. Эскизы и рабочие чертежи деталей.

Определение и назначение эскизов и рабочих чертежей, различие между ними. Требование к рабочим чертежам деталей. Изображение и их количество.

## Тема 7. Особенности выполнения рабочих чертежей типовых деталей машин. Нанесение размеров.

Назначение рабочих чертежей. Особенности выполнения рабочих чертежей типовых деталей машин. Основные общие правила нанесения размеров на чертежах.



## Тема 8. Нанесение размеров на чертежах общего вида.

Необходимые размеры: габаритные, присоединительные, монтажные. Указание номеров позиций основных частей, входящих в сборку. Выполнение чертежа изделия на компьютере.

## Тема 9. Детализование чертежа сборочной единицы.

Выполнение детализования чертежа сборочной единицы. Выполнение рабочих чертежей нестандартных деталей, входящих в сборочную единицу. Выбор видов, разрезов. Простановка всех необходимых размеров.

## Тема 10. Виды чертежей по их содержанию.

Классификация чертежей в зависимости от их содержания: рабочие чертежи деталей, сборочные чертежи, чертежи монтажные, схемы. Особенности их выполнения. Назначение данных чертежей.

## Тема 11. Компонировка чертежа. Спецификация.

Особенности компоновки чертежа. Спецификация, назначение, особенности заполнения. Требования к заполнению спецификации. Основная надпись на спецификациях.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Форма контроля знаний
		Лекции	Практические Занятия 1-27 01 01/1-53 01 05	Лабораторные занятия	
1	2	3	4	5	6
1	Начертательная геометрия				экзамен
1.1	Введение. Предмет начертательная геометрия.	2	0/2		УО
1.2	Проецирование точки, прямой.	4	2/2		УО
1.3	Параллельность прямой и плоскости, 2-х плоскостей. Пересечение прямой с плоскостью частного положения.	4	2/2		ЗРГР
1.4	Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения.	4	2/2		ЗРГР
1.5	Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность 2-х плоскостей, 2-х прямых	2	2/2		УО
1.6	Способы построения основных кривых 2-го порядка. Поверхности.	2	2/2		ЗРГР
1.7	Сечение гранных и криволинейных поверхностей плоскостью частного положения. Принадлежность точки поверхности.	4	2/2		УО
1.8	Способы преобразования ортогональных проекций.	4	2/4		ЗРГР
1.9	Метод плоскопараллельного перемещения. Способ вращения вокруг линии уровня. Пересечение гранных поверхностей.	4	2/2		ЗРГР

1.10	Взаимное пересечение поверхностей. Развертки.	4			ЗРГР
2	Инженерная графика				Зачет (диф.)
2.1	Основные виды. Простые разрезы. Сложные разрезы. Сечения. Классификация сечений.		4/8		УО
2.2	Разъемные и неразъемные соединения, их классификация и применение.		1/2		ЗРГР
2.3	Соединение деталей болтом, винтом, шпилькой - сборочный чертеж.		2/4		ЗРГР
2.4	Шпоночные соединения. Шлицевые соединения.		0/2		УО
2.5	Сварные соединения.		1/2		ЗРГР
2.6	Эскизы и рабочие чертежи деталей.		2/6		ЗРГР
2.7	Особенности выполнения рабочих чертежей типовых деталей машин. Нанесение размеров.		2/6		УО
2.8	Нанесение размеров на чертежах общего вида.		2/4		ЗРГР
2.9	Детализирование чертежа сборочной единицы.		2/6		УО
2.10	Виды чертежей по их содержанию.		0/2		ЗРГР
2.11	Компоновка чертежа. Спецификация.		2/6		ЗРГР
Итого:		34	34/68		

Условные обозначения, принятые в учебно-методической карте: УО – устный опрос, ЗРГР – защита расчетно-графических работ.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Кокошко, А. Ф. Основы начертательной геометрии: учебное пособие для вузов / А. Ф. Кокошко. – Минск: ТетраСистемс, 2013. — 191 с.
2. Зеленый, П. В. Инженерная графика. Практикум по чертежам сборочных единиц : учебное пособие для вузов / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова, О. Н. Кучура ; под ред. П. В. Зеленого. – Минск: Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. – 126 с.
3. Зеленый, П. В. Инженерная графика. Практикум: учебное пособие для вузов / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова ; под ред. П. В. Зеленого. – Минск : Новое знание, 2011. – 302 с.
4. Зеленый, П. В. Инженерная графика. Практикум по чертежам сборочных единиц: учебное пособие для вузов / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова, О. Н. Кучура; под ред. П. В. Зеленого. – Минск : БНТУ, 2013. – 99 с.
5. Зеленый, П. В. Инженерная графика. Практикум : учебное пособие для вузов / П. В. Зеленый, Е. И. Белякова ; под ред. П. В. Зеленого. – Минск : БНТУ, 2011 . – 256 с.
6. Новичихина, Л.И. Справочник по техническому черчению / Л.И. Новичихина. – Мн.: Книжный дом, 2004.
7. Чекмарев, А.А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учебник / А.А. Чекмарев. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 394 с.

### Дополнительная литература

1. Королев, Ю. И. Инженерная графика : для магистров и бакалавров / Ю.И. Королев, С.Ю. Устюжанина. – Санкт-Петербург : Питер, 2011. – 462 с.
2. Чумаченко, Г. В. Техническое черчение : учебное пособие / Г.В. Чумаченко. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. – 349 с.
3. Григорьев В.Г. Инженерная графика / В.Г. Григорьев; Под общ. ред. В.И.-Горячева. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2004 – 411 с.
4. Новичихина, Л.И. Техническое черчение: Справочное пособие / Л.И. Новичихина. – Мн.: Высш. школа, 2004. – 222 с.
5. Чекмарев, А.А. Инженерная графика : учебник для вузов / А.А. Чекмарев. – М.: Высшая школа, 2005. – 365 с.

### Методические разработки и электронные учебные пособия

1. Остриков О.М. Инженерная графика: электронный учебно-методический комплекс дисциплины/ О.М. Остриков и [др.]; кафедра «Инженерная графика». – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. Режим доступа: elib gstu.by.
2. Амелина, Т.И., Остриков, О.М., Захаренко, Г.Н. Инженерная графика: электронный учебно-методический комплекс дисциплины/ Т.И. Амелина,

О.М. Остриков, Г.Н. Захаренко; кафедра «Инженерная графика». – Гомель: ГГТУ, 2012. Режим доступа: elib gstu.by.

3. Моисеенко, И.Ф., Мурашко, О.П. Методические указания «Инженерная графика» к контрольной работе для студентов экономических специальностей заочной формы обучения / И.Ф. Моисеенко, О.П. Мурашко; каф. «Инженерная графика». – Гомель: ГГТУ, 2006. – 41с.

### **Примерный перечень тем практических занятий**

1. Метод проекций. Проецирование точки на 2 и 3 плоскости проекций. Координаты точек.

2. Различные случаи расположения отрезка прямой относительно плоскостей проекций. Принадлежность точки прямой.

3. Параллельность прямой и плоскости, 2-х плоскостей. Пересечение прямой с плоскостью частного положения.

4. Способы построения основных кривых 2-го порядка. Поверхности. Типы поверхностей. Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения. Определение видимости элементов чертежа.

5. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность 2-х плоскостей, 2-х прямых.

6. Способы построения основных кривых 2-го порядка. Поверхности. Типы поверхностей. Сечение гранных и криволинейных поверхностей плоскостью частного положения. Принадлежность точки поверхности.

7. Способы преобразования ортогональных проекций. Метод перемены плоскостей проекций. Основы способа вращения. Вращение относительно проецирующей прямой. Метод плоскопараллельного перемещения. Способ вращения вокруг линии уровня.

8. Пересечение гранных поверхностей. Взаимное пересечение поверхностей.

9. Развертки. Метод триагуляции. Метод раскатки.

10. Эскизы и рабочие чертежи деталей, определение и назначение. Требования к рабочим чертежам деталей. Изображения и их количество.

11. Нанесение размеров (основные общие правила). Особенности выполнения рабочих чертежей типовых деталей машин.

12. Нанесение размеров на чертежах общего вида. Необходимые размеры: габаритные, присоединительные, монтажные. Указание номеров позиций основных частей, входящих в сборку. Выполнение сборочного чертежа изделия на компьютере.

13. Детализирование чертежа сборочной единицы радиоэлектронной аппаратуры.

14. Виды чертежей по их содержанию: рабочие чертежи деталей, сборочные чертежи, чертежи монтажные, схемы. Чертеж общего вида.

15. Компонировка чертежа. Требования к заполнению спецификации. Основная надпись на спецификациях.

## **Методы (технологии) обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с практическими занятиями, а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой системы оценки знаний и автоматизированного тестирования;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска при проектировании конкретного объекта.

## **Организация самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение студентами индивидуальных заданий;
- подготовка рефератов различного уровня по индивидуальным темам для участия в студенческой научно - технической конференции.

## **Диагностика компетентности студента**

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по изучаемым темам;
- защита выполненных индивидуальных заданий;
- выступление на студенческих научно-технических конференциях;
- текущая аттестация по успеваемости;
- сдача экзамена, дифференцируемого зачета по десятибалльной шкале.

## **Критерии оценок результатов учебной деятельности**

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики от 28.05.2013 г. № 09- 10/53-ПО)

## **Примерный перечень вопросов к экзамену**

1. Предмет начертательной геометрии, ее задачи и место в подготовке инженера.
2. Метод проекций. Центральное и параллельное проецирование. Основные свойства ортогонального проецирования.
3. Проецирование точки на 2 и 3 плоскости проекции.

4. Проецирование прямой. Частные случаи расположения прямой. Следы прямой.

5. Определение натуральной величины прямой. Общего положения и углов наклона ее к плоскостям проекций. Правило прямоугольного треугольника.

6. Взаимное положение прямых в пространстве.

7. Взаимное положение прямой и точки. Деление отрезка в данном отношении.

8. Проецирование плоских углов. Теорема о проецировании прямого угла.

9. Плоскость. Задание плоскости на эюре. Положение относительно плоскостей проекций. Собирательное свойство следа проецирующей плоскости.

10. Прямая и точка в плоскости.

11. Построение главных линий в плоскостях, заданных разными геометрическими образами.

12. Построение линии пересечения двух плоскостей. Алгоритм решения.

13. Пересечение прямой с плоскостью частного и общего положения. Алгоритм решения.

14. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность плоскостей.

15. Перпендикулярность прямой и плоскости.

16. Перпендикулярность двух плоскостей.

17. Перпендикулярность двух прямых общего положения.

18. Кривые линии. Классификация кривых.

19. Поверхность. Классификация поверхностей. Задание на эюре (Очерк, определить поверхности).

20. Принадлежность точки и линии поверхности.

21. Пересечение многогранников плоскостью частного положения.

22. Пересечение поверхностей вращения плоскостью частного положения.

23. Построение точек пересечения многогранников с прямой.

24. Построение точек пересечения поверхностей вращения с прямой.

25. Взаимное пересечение поверхностей. Пересечение поверхностей многогранников.

26. Пересечение многогранника и поверхности вращения. Способ вспомогательных секущих плоскостей.

27. Пересечение поверхностей вращения. Способ вспомогательных секущих плоскостей.

28. Пересечение поверхностей вращения. Способ вспомогательных концентрических сфер. Теорема Монжа.

29. Способ замены одной и двух плоскостей проекций.

30. Способ вращения вокруг оси, перпендикулярной к плоскости проекций.

31. Способ вращения вокруг оси, параллельной плоскости проекций (вокруг линии уровня).

32. Способ плоскопараллельного перемещения.

33. Понятие о развертках гранных поверхностей. Развертка призматических поверхностей. Метод нормального сечения.

34. Построение разверток цилиндрических поверхностей. Метод раскатки.

35. Построение развертки пирамидальной поверхности. Метод триангуляции.

36. Построение развертки конической поверхности.



## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Наименование дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры с которой требуется согласование	Предложение об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (протокол №, дата)
Технология машиностроения	Технология машиностроения	Нет А.В. Петухов	
Механика	Механика	Нет О.Н. Шабловский	