Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 21.05.2024 14:29:02
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана

_____ /М.Р. Рыбакова/

«15» февраля 2024г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Начертательная геометрия и инженерная графика»

Направление подготовки

**23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Профиль подготовки (образовательная программа)

**Перспективные автомобили и электромобили**

Квалификация (степень) выпускника

**Специалист**

Форма обучения

**Заочная**

Москва 2024 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки специалистов **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

**Программа утверждена на заседании кафедры "Наземные транспортные средства"** «26» июня 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор  А.В. Келлер

# Содержание


1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 4
3. Структура и содержание дисциплины ..... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ..... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ..... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 9
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 10
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 10
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ..... 10
   - 4.2. Основная литература ..... 10
   - 4.3. Дополнительная литература ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ..... 11
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 12
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... 12
5. Материально-техническое обеспечение ..... 12
6. Методические рекомендации ..... 12
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 12
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 13
7. Фонд оценочных средств ..... 14
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения**Ошибка! Закладка не определена**
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения**Ошибка! Закладка не определена.**
   - 7.3. Оценочные средства ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» состоит из двух структурно и методически согласованных разделов: «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика».

Дисциплина «Начертательная геометрия и инженерная графика» является одной из основных общетехнических дисциплин в подготовке специалистов в технических учебных заведениях.

К **основным целям** освоения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» следует отнести:

– формирование знаний об основных положениях, признаках и свойств, вытекающих из метода прямоугольного проецирования и некоторых разделов математики (геометрии и некоторых определений из теории множеств). На этом базируются теоретические основы и правила построения изображений пространственных предметов на плоскости (начертательная геометрия);

– формирование знаний о основных правилах составления технических чертежей, нанесения размеров с учетом ЕСКД, чтении чертежей (инженерная графика);

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по квалификации специалист.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» следует отнести:

– применение методов и способов решения задач начертательной геометрии в последующих разделах инженерной и компьютерной графики при выполнении конструкторской документации;

– освоение навыков по ручному эскизированию, составлению чертежей с учетом требований ЕСКД, чтению чертежей.

– разработка рабочей проектной и технической документации.

Обучение по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-3. Способен самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники | ИОПК-3.3<br>Выполняет чертеж предложенной детали или сборочной единицы в соответствии с требованиями ЕСКД. |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к числу профессиональных учебных дисциплин базовой части базового цикла (Б1) ООП. Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В обязательной части базового цикла (раздел Б.1.1):*

- линейная алгебра;
- теоретическая механика;
- основы автоматизированного проектирования;

*В части, формируемой участниками образовательного процесса (раздел Б.1.2):*

- конструкция автомобиля;
- техническая эксплуатация автомобилей;
- основы технологии производства и ремонта автомобилей.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часов). Изучается на 1 и 2 семестрах обучения. Форма промежуточной аттестации - экзамен

### 3.1 Виды учебной работы и

**трудоемкость** 3.1.1.Заочная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1 семестр | 2 семестр |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **16** | 8 | 8 |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | 8 | 4 | 4 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 8 | 4 | 4 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | - | - | - |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **200** | 100 | 100 |
| | В том числе: | | | |
| 2.1 | Подготовка и защита лабораторных работ | - | - | - |
| 2.2 | Самостоятельное изучение | 200 | 100 | 100 |
| | | | | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | **экзамен** | экзамен | экзамен |
| | **Итого** | **216** | 108 | 108 |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Заочная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| **1** | **Раздел 1. Начертательная геометрия** | | **4** | **4** | | | **100** |
| | Тема 1. Проецирование точки на две | | 1 | 1 | | | 20 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | и три взаимно-перпендикулярные плоскости проекций.<br>Проецирование прямой линии и ее отрезка.<br>Взаимное положение двух прямых. | | | | | | |
| | Тема 2.. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже<br>Способы преобразования чертежа. | | 1 | 1 | | | 20 |
| | Тема 3. Многогранники: призма, пирамида.<br>Взаимное пересечение многогранников. | | 1 | 1 | | | 20 |
| | Тема 4. Кривые линии и поверхности. Цилиндр, сфера, тор | | 1 | 1 | | | 20 |
| | Тема 5. Взаимное пересечение криволинейных поверхностей. | | | | | | 20 |
| **2** | **Раздел 2. Инженерная графика. Проекционное и машиностроительное черчение.** | | **4** | **4** | | | **100** |
| | Тема 1. Единая система конструкторской документации (ЕСКД) | | 1 | | | | 8 |
| | Тема 2. Общие правила оформления чертежей: форматы, масштабы, линии чертежа, шрифты чертежные. основная надпись | | 1 | | | | 8 |
| | Тема 3. Изображения: виды, разрезы, сечения.<br>Виды: главный, основные, дополнительные и местные. | | 1 | | | | 8 |
| | Тема 4. Изображения: виды, разрезы, сечения.<br>Разрезы: простые и сложные, местные.<br>Сечения: вынесенные и наложенные | | 1 | | | | 8 |
| | Тема 5. Правила нанесения размеров. Сведения об основных требованиях и правилах нанесения размеров | | | 1 | | | 8 |
| | Тема 6. Построение изображений. Построение третьего вида по двум заданным. | | | 1 | | | 8 |
| | Тема 7. Эскиз детали. Основные положения по съемке эскизов. Порядок выполнения эскиза модели на разрезы | | | 1 | | | 8 |
| | Тема 8. Построение третьего изображения по двум заданным с разрезами. Изометрия, диметрия. | | | 1 | | | 8 |
| | Тема 9. Резьбы. Виды резьб: стандартные и нестандартные. Изображение резьб на чертеже | | | | | | 8 |
| | Тема 10. Резьбовые соединения: болтовое, шпилечное, винтовое и труб- | | | | | | 8 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ное. Элементы резьбовых соединений. | | | | | | |
| | Тема 11. Эскизы болта и шпильки. Выполнение соединения болтовое и шпилечное | | | | | | 8 |
| | Тема 12. Правила выполнения чертежей некоторых машиностроительных деталей: вал, шестерня, пружина | | | | | | 12 |

## 3.3 Содержание дисциплины

## Первый семестр

### Раздел 1. Начертательная геометрия

1. Предмет изучения. Литература. О порядке занятий: лекции, практические занятия, контрольные работы, расчетно-графические работы, олимпиады.

Методы проецирования: центральное, параллельное. Проецирование точки на две и три взаимно-перпендикулярные плоскости проекций. Образование комплексного чертежа (метод Монжа).

Проецирование прямой линии и ее отрезка. Принадлежность точки прямой. Деление отрезка прямой в заданном отношении. Положение прямой относительно плоскостей проекций. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения методом прямоугольного треугольника.

Взаимное положение прямых: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Теорема о проецировании прямого угла (частный случай).

2. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Прямая и точка в плоскости (признаки принадлежности). Главные линии плоскости (горизонталь и фронталь).

Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Плоскости общего и частного положений. Свойство проецирующих плоскостей. Пересечение прямо проецирующей плоскостью. Пересечение двух плоскостей, из которых одна - проецирующая.

3. Пересечение прямой с плоскостью общего положения (алгоритм решения). Параллельность прямой и плоскости и двух плоскостей (признаки параллельности). Перпендикулярность прямой и плоскости и двух плоскостей (признаки перпендикулярности).

Способы преобразования чертежа. Способы перемены плоскостей проекций и вращения. Способ перемены плоскостей проекций, его применение для определения натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры и углов наклона их к плоскостям проекций. Способ вращения вокруг осей перпендикулярных плоскостям.

Многогранники. Их изображение на чертеже. Точка на поверхности многогранника. Пересечение многогранника плоскостью. Определение натуральной величины фигуры сечения. Пересечение прямой линии с многогранником. Взаимное пересечение многогранников.

4. Кривые линии и поверхности. Кривые линии плоские и пространственные. Кривые поверхности. Образование кривых поверхностей и их изображение на чертеже. Классификация поверхностей: линейчатые и нелинейчатые поверхности, развертываемые и неразвертываемые поверхности. Цилиндрические и конические поверхности общего вида.

Поверхности вращения. Образование и изображение на чертеже. Точка на поверхности вращения.

Цилиндр вращения. Сечение цилиндра плоскостью. Виды сечений. Построение проекций и натуральной величины фигуры сечения.

Конус вращения. Его образование и изображение на чертеже. Виды сечений конуса плоскостью. Построение проекций и натурального вида фигуры сечения.

Сфера. Ее образование и изображение на чертеже. Точка на поверхности сферы. Сечение сферы плоскостью.

Тор. Его образование и изображение на чертеже. Виды тора. Точка на поверхности тора. Сечение тора плоскостью. Круговые сечения тора.

5. Взаимное пересечение кривых поверхностей.

Общий алгоритм решения. Применение плоскостей в качестве вспомогательных секущих поверхностей при построении линии пересечения двух поверхностей. Построение натуральной величины фигуры сечения двух пересекающихся кривых поверхностей проецирующей плоскостью.

Взаимное пересечение соосных поверхностей вращения. Применение сфер в качестве вспомогательных секущих поверхностей при построении линии пересечения двух кривых поверхностей. Применение сфер с постоянным центром.

Пересечение прямой линии с кривой поверхностью.

Алгоритм решения. Примеры построения точек пересечения прямой линии с кривой поверхностью.

## Второй семестр

## Инженерная графика

## Раздел 2. Инженерная графика (Проекционное и машиностроительное черчение).

4.2.1 Единая Система Конструкторской Документации (ЕСКД). Ее назначение, структура и содержание. Требования, предъявляемые Стандартами ЕСКД к составлению и оформлению чертежей.

Общие правила выполнения чертежей. Форматы листов чертежей, Основные и дополнительные форматы, их образование и обозначение.

4.2.2 Масштабы изображений и их обозначение на чертеже в основной надписи и на поле чертежа (ГОСТ 2.302-68).

Линии чертежа. Типы линий, их начертание и основные назначения. Толщина всех типов линий по отношению к сплошной толстой основной линии (ГОСТ 2.303-68).

Шрифты чертежные. Типы и размеры шрифта. Ширина букв и толщина линий шрифта (ГОСТ. 2.304-81).

Основная надпись (угловой штамп), содержание и порядок ее заполнения на чертежах (ГОСТ 2.104-2006).

4.2.3 Изображения – виды, разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-2008). Основные положения и определения. Метод прямоугольного проецирования – основа составления чертежей.

Виды. Содержание и определение вида. Главный, основные, дополнительные и местные виды, их определение и расположение на чертеже. Обозначение дополнительных и местных видов на чертеже.

Разрезы. Определение и содержание разреза. Классификация разрезов в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций (горизонтальные, вертикальные, наклонные), относительно длины и высоты предмета (продольные, поперечные), от числа секущих плоскостей (простые и сложные). Расположение и обозначение разрезов на чертеже. Местные разрезы.

Сечения. Определение и содержание сечения. Сечения - вынесенные и наложенные, их расположение и обозначение на чертеже.

4.2.4 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах (ГОСТ 2.306-68). Нанесение штриховки в разрезах и сечениях.

Нанесение размеров (ГОСТ 2.307-68). Сведения об основных требованиях и правилах нанесения размеров рассматриваются выборочно в зависимости от этапов выполнения графических работ.

4.2.5 Основные положения по съемке эскизов. Определение эскиза. Требования к выполнению эскиза. Рекомендации по последовательности выполнения эскиза.

4.2.6 Правила выполнения чертежей машиностроительных деталей и их соединений.

Резьбы. Образование, назначение, основные параметры и элементы резьбы: длина полного профиля резьбы, сбеги, недорезы, фаски, проточки. Изображение резьб и их соединений на чертеже (ГОСТ 2.311-68). Резьбы стандартные и нестандартные: метрическая, дюймовая, трубная, коническая, трапецеидальная, упорная, круглая, прямоугольная и специальная.

4.2.7 Резьбовые соединения: болтовое, шпилечное и винтовое. Элементы резьбовых соединений. Рабочее и упрощенное изображение резьбовых соединений.

Трубное соединение. Элементы трубного соединения - фитинги: муфты, угольники, тройники, кресты и др. Чертеж стандартного трубного соединения.

## 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские занятия

| **Начертательная геометрия - первый семестр** |
|---|
| Семинарское занятие 1. Проецирование точки на две и три взаимно-перпендикулярные плоскости проекций. Проецирование прямой линии и ее отрезка. Взаимное положение двух прямых. |
| Семинарское занятие 2. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Способы преобразования чертежа. Работа №1 – позиционная задача |
| Семинарское занятие 3. Многогранники, призма, пирамида. Взаимное пересечение многогранников. Работа №2 – пересечение многогранников |
| Семинарское занятие 4. Кривые линии и поверхности. Цилиндр, тор, сфера |
| Семинарское занятие 5. Взаимное пересечение криволинейных поверхностей. Работа №3 – пересечение криволинейных поверхностей |
| **Инженерная графика (Проекционное и машиностроительное черчение) – второй семестр** |
| Семинарское занятие 1. Общие правила оформления чертежей: форматы, масштабы, линии чертежа, шрифты чертежные. основная надпись |
| Семинарское занятие 2. Изображения: виды, разрезы, сечения. Основные положения и определения. |
| Семинарское занятие 3. Проекционное черчение. Работа №1 – «Выполнение эскиза модели на шесть основных видов» |
| Семинарское занятие 4. Проекционное черчение. Работа №2 – «Выполнение чертежа детали на виды: по двум видам построить третий». |
| Семинарское занятие 5. Проекционное черчение. Контрольная работа №1 – по двум видам построить третий |
| Семинарское занятие 6. Изображения: виды, разрезы, сечения. Разрезы: простые и сложные, местные. Сечения: вынесенные и наложенные |

| |
|---|
| Семинарское занятие 7. Проекционное черчение. Работа №3 –« Выполнение эскиза модели на три изображения с разрезами» (три модели) |
| Семинарское занятие 8. Проекционное черчение. Работа №4 - Выполнение чертежа детали на три изображения с разрезами: «По двум изображениям построить третье с разрезами. Натуральный вид фигуры сечения». |
| Семинарское занятие 9. Проекционное черчение. Работа №5 - Выполнение чертежа детали на три изображения с разрезами: «По двум изображениям построить третье с разрезами. Наложенное сечение». |
| Семинарское занятие 10. Резьбовые соединения: болтовое, шпилечное, винтовое и трубное. |
| Семинарское занятие 11. Машиностроительное черчение. Работа №6 - Выполнение «Выполнить эскизы болта и шпильки. Соединения резьбовые: болтовое и шпилечное» |
| Семинарское занятие 12. Машиностроительное черчение. Работа №7 - Выполнение «Выполнить эскизов основных машиностроительных деталей: вал, шестерня, пружина» |

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 2.001-73 ЕСКД. Общие положения;
2. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам;
3. ГОСТ 2.125-2008 ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов;
4. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы;
5. ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы;
6. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии;
7. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные;
8. ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД. Изображения-виды разрезы, сечения;
9. ГОСТ 2.307 -68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений;
10. ГОСТ 2.311-68. ЕСКД. Изображение резьбы.
11. ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений;
12. ГОСТ 2.315-68 ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей;
13. ГОСТ 2.318-81 ЕСКД. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий;
14. ГОСТ 2.320-82 ЕСКД. Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов;

### 4.2 Основная литература

1. Курс начертательной геометрии Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. – М.: Высшая школа, 2006. – 272 с.
2. Бродский А.М., Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. Инженерная графика (металлообработка). М.: Изд. центр «Академия», 2013. – 400 с.

3. Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. Инженерная графика. М.: Изд. центр «Академия», 2011. – 432 с.
4. Фазлулин Э.М., Яковук О.А. Техническая графика. М.: Изд. центр «Академия», 2018. – 336 с.

### 4.2.1 Дополнительная литература

5. «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. Методические указания к конспекту лекций» / Под редакцией профессора Э. М. Фазлулина. - М.: МОСПОЛИТЕХ, 2019. – 96 с.
6. Методические указания «Метрические задачи в начертательной геометрии» /Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. – М.: МОСПОЛИТЕХ, 2019. – 40 с.
7. Методические указания «Теоретические основы начертательной геометрии» Коллектив авторов. Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. – М.: МОСПОЛИТЕХ, 2019. – 50 с.
8. Методические указания «Изображения (Виды, разрезы, сечения)» Коллектив авторов. Под редакцией Фазлулина Э.М. - М.: МГТУ «МАМИ», 2022. – 42 с.
9. Учебное пособие «Правила выполнения резьбовых соединений» / Коллектив авторов. Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. - М.: МОСПОЛИТЕХ, 2021. - 76 с.
10. Учебное пособие «Правила выполнения шпоночных, шлицевых и зубчатых соединений» / Коллектив авторов. Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. - М.: МОСПОЛИТЕХ, 2021. - 60 с.
11. Методические указания «Общие правила нанесения размеров на чертежах» / Коллектив авторов. Под редакцией Фазлулина Э.М. М. - : МОСПОЛИТЕХ, 2022.- 68 с.

### 4.2.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

| Название ЭОР | |
|---|---|
| «Начертательная геометрия» Часть 1 | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=546 |
| «Начертательная геометрия» Часть 2 | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=673 |
| «Инженерная графика (проекционное черчение)» | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=703 |
| «Инженерная графика (машиностроительное черчение)» | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1272 |

Разработанные ЭОР включают тренировочные и итоговые тесты.
Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета *(*http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog*)*.

### 4.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Российская программа «Компас -3D»
https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/

### 4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

**«Техэксперт»** — справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию: тех-эксперт.рф

## 5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: ПК-417, ПК-418, ПК-517, ПК-518 . Для проведения лабораторных работ используются аудитории: ПК-421, ПК-425. Макеты и образцы для лабораторных работ размещены в ауд. ПК-419.

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Начертательная геометрия и инженерная графика» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:
– аудиторные занятия: лекции, семинарские занятия, тестирование;
– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к семинарским занятиям.

### Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.2.3).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.10. Целесообразно в ходе защиты **лабораторных работ** задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

# 7. Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В первом и втором семестрах:

- подготовка к семинарским занятиям, выполнение графических заданий и их защита; контрольная работа; тест; экзамен.

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика».

На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика», а именно выполнить расчетно-графические работы - 16 работ, выполнить 1 контрольную работу. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают неудовлетворительно.

| ***Шкала оценивания*** | ***Описание*** |
|---|---|
| *Отлично* | *Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.* |
| *Хорошо* | *Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.* |
| *Удовлетворительно* | *Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основ-* |

| | |
|---|---|
| | *ная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.* |
| *Неудовлетворительно* | *Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.* |

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: расчетно-графические самостоятельные работы, контрольная работа, тесты.

### 7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 1 и втором семестрах обучения в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

**Регламент проведения экзамена:**

1. В билет включается (4) вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два ) практических задания
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и лабораторных занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом - экзамен. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические лабораторные работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

| Вид работы | Форма отчетности и текущего контроля |
|---|---|
| Расчетно-графические работы, указанные в разделе 3.4.1: | Оформленные расчетно-графические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы. |
| Самостоятельная работа. Расчетно-графические работы 1-17. | Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы. |
| Контрольная работа | Контрольная работа, выполненная на положительную оценку |

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

### 7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

**Раздел «Начертательная геометрия»»**

I.Точка, прямая, плоскость.

**1**.Проекции центральные и параллельные.
**2**.Инвариантные свойства параллельных проекций.
**3**.Метод Монжа.
**4**.Ортогональные проекции и система прямоугольных координат.
**5**.Точки в $4^{-x}$ четвертях пространства
**6**.Проекции прямой и отрезка прямой линии.
**7.**Особые (частные) положения прямой линии.
**8**.Точка на прямой.
**9**.Следы прямой.
**10**.Построение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов наклона прямой к плоскостям проекций. Метод прямоугольного треугольника.
**11**.Взаимное положение двух прямых.
**12.**Теорема о проецирование плоского прямого угла.
**13**.Способы задания плоскости на чертеже.
**14**.Следы плоскости.
**15.**Прямая и точка на плоскости. Условие принадлежности точки плоскости.
**16.**Прямые особого положения на плоскости. Линия наибольшего наклона (линия ската) плоскости к плоскости проекций.
**17**.Построение линии пересечения $2^{-x}$ плоскостей. ($I^{-я}$ позиционная задача)
**18**.Правило построения линии пересечения $2^{-x}$ плоскостей в общем случае.
**19**.Построение прямой линии и плоскости параллельных между собой.
**20.**Построение взаимно параллельных плоскостей.
**21**.Построение точки пересечения прямой и плоскости. (Правило построения)
**22.**Построение взаимно перпендикулярных прямой и плоскости.
**23.**Построение взаимно перпендикулярных плоскостей.
**24.**Построение проекций многогранников и развертки боковой поверхности.

II.Способы преобразования чертежа.

**1**.Способ перемены плоскостей проекций:
- определение натуральной величины и углов наклона прямой к плоскостям проекций;
- определение натуральной величины заданной плоскости и углов ее наклона к плоскостям проекций;
- определение кратчайшего расстояния между скрещивающимися прямыми;
- определение натуральной величины двухгранного угла.

**2.**Способ вращения:

**2.а.** Способ вращения вокруг проецирующих прямых:
- определение натуральной величины отрезка прямой и углов наклона её к плоскостям проекций;
- совмещение точки с заданной плоскостью (поверхностью).

**2.б.**Способ вращения вокруг линии уровня (горизонтали, фронтали):
- определение натуральной величины отрезка прямой линии;
- определение расстояния от точки до заданной прямой;
- определение натуральной величины плоскости треугольника;
- определение угла между прямой и плоскостью;
- определение угла между плоскостями.

**3.** Способ вращения без указания осей вращения. Способ плоскопараллельного перемещения:
- определение натуральной величины отрезка прямой и углов её наклона к плоскостям проекций;
- определение величины двухгранного угла;
- определение натуральной величины заданной плоскости.

III.Кривые поверхности.

**1.** Способы задания и изображения поверхностей на чертежах. Каркас поверхности.
**2.** Поверхности вращения. Винтовые поверхности.
**3.**Построение недостающей проекции точки, принадлежащей поверхности. (Правило)
**4.** Проведение плоскостей, касательных к кривым поверхностям.
**5.**Построение линии среза, пересечение линии среза поверхности заданной плоскостью.
**6.**Построение развертки кривой поверхности. (Цилиндра, конуса)
**7.**Построение точек пересечения поверхности прямой (кривой) линией. (Правило).
**8.**Построение линии пересечения (линии перехода) $2^{-x}$ поверхностей вращения:
- способ секущих поверхностей;
- способ концентрических сфер;
- способ эксцентрических сфер.

**9.** Построение линии пересечения $2^{-x}$ поверхностей $2^{-го}$ порядка. Метод Монжа.

## Вопросы для подготовки к зачету по разделу «Инженерная графика» (Проекционное и машиностроительное черчение)

### Проекционное черчение:

1.Назовите основные линии чертежа, их назначение и параметры.
2.Назовите основные форматы и их размеры.
3.Как получают и обозначают дополнительные форматы? Укажите размеры листа формата А4х3.
4.Где на чертеже формата А4 располагают основную надпись и где её рас полагают на остальных форматах?
5.Что такое масштаб? Назовите стандартные масштабы уменьшения и увеличения?

6.Что такое масштабы увеличения и уменьшения? Какие указывают размеры изделия при выполнении его чертежа в масштабе увеличения или уменьшения?
7.Что такое прописные и строчные буквы? Чем определяется размер(номер) шрифта?
8.Назовите разницу между шрифтами типа А и Б. Какова высота арабских цифр для каждого номера шрифта?
9.Что называется видом? Какой вид называется главным и как он выбирается?
10.Как получают основные виды, как они называются и располагаются на чертеже?
11.В каком случае на чертеже наносится название вида? Что означает знак «о», какова его форма, размеры и в каком случае и как он наносится?
12.Какое изображение называют сечением и для чего его применяют? Какими линиями обводят вынесенные и наложенные сечения?
13.Какое изображение называют разрезом? Для чего применяют разрезы?
14.Чем отличается разрез от сечения? Какие разрезы называют сложными?
15.В каких случаях используют выносные элементы? Как оформляют изображение выносного элемента?
16.Как указывается масштаб, в котором выполнен выносной элемент? Может ли выносной элемент содержать подробности, не указанные на основном изображении изделия, и отличаться от него по содержанию?
17.Как изображаются симметричные фигуры? В каких случаях допускается соединять половину вида и половину разреза и как выполняются эти изображения?
18.Изобажение сплошных валов, винтов, заклёпок. Изображение разрезов рёбер жесткости или тонких стенок.
19. Что такое выкатывание отверстия в секущую плоскость и как оно оформляется при выполнении разреза?
20.Изображение деталей с разрывом. Наложенная проекция.
21.Как проводятся выносные линии при нанесении размера прямолинейного отрезка и размерная линия по отношению к выносным линиям?
22.Какие формы стрелок, используются на концах размерной линии и примерное соотношение её элементов?
23.В каком случае стрелки на размерной линии наносятся только с одной стороны, а размерная линия проводится за ось изображения?
24.Как проводят выносные и размерные линии при нанесении размера угла?
25.Как располагают размерные числа по отношению к размерным линиям? Допускается ли пересечение размерных чисел и стрелок размерных линий какими-либо линиями чертежа?
26.В каких случаях линейные и угловые размеры наносятся на полке линии-выноске?
27.В каких единицах указывают линейные размеры на чертежах, и в каком случае эти единицы обозначаются на чертеже?
28.В каких единицах указывают угловые размеры и проставляют ли эти единицы у размерных чисел?
29.Каковы минимальные расстояния между параллельными размерными линиями и между размерной линией и линией видимого контура?
30.Как рекомендуется располагать размерные числа по отношению к нескольким параллельным или концентрическим размерным линиям? Как следует указывать меньшие и большие размеры по отношению к контуру изображения, чтобы размерные и выносные линии не пересекались?

**Машиностроительное черчение:**

*Нанесение размеров*

1. Нанесение размеров, определяющих расположение отверстий (полярные координаты).

2. Нанесение размеров, определяющих расположение отверстий (прямоугольные координаты).
3. Нанесение размера изделия, изображённого с разрывом.
4. Нанесение размеров толщины или длины детали, изображённой в одной проекции.
5. Нанесение диаметра или радиуса сферы.
6. Нанесение размера квадрата.
7. Нанесение надписей неуказанных на чертеже радиусов скруглений и уклонов.
8. Нанесение размеров проточки.
9. Нанесение размеров лыски или паза.
10. Нанесение размеров шпоночного паза на валу.
11. Нанесение размеров шпоночного паза в отверстии.
12. Нанесение размеров канавки для выхода шлифовального круга.
13. Изображение прямобочных (эвольвентных) шлиц и их обозначение на чертеже.
14. Нанесение размеров отверстий под винты с потайной головкой.
15. Нанесение размеров отверстий под винты с цилиндрической головкой.
16. Изображение и нанесение размеров глухого отверстия с резьбой.

*Чертежи деталей*

17. Чертёж зубчатого колеса (рейки, червяка и т.п.).
18. Чертёж литой (штампованной) детали с последующей механической обработкой части поверхности.
19. Чертёж детали, изготовленной листовой штамповкой.
20. Чертёж пружины.