Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 16:58:51
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____/Е.В. Сафонов/
«16» февраля 2023 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Компьютерная графика

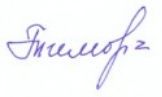
Направление подготовки
**22.03.02. «Металлургия**
Образовательная программа (профиль подготовки)
**«Инновации в металлургии»**

Квалификация (степень) выпускника
**Бакалавр**

Форма обучения
**Очно-заочная, заочная**

Москва, 2023 г.

**Разработчик:**

к.т.н., доцент  /В.Н. Тимофеев/

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой «Техническая механика и компьютерное моделирование»,
к.т.н., доцент  /Ю.И. Бровкина/

Руководитель образовательной программы
«Инновации в металлургии»  Хламкова С.С.

# Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине....4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы....4
3. Структура и содержание дисциплины....4
   3.1. Виды учебной работы и трудоемкость....4
   3.2. Тематический план изучения дисциплины....6
   3.3. Содержание дисциплины....7
   3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий....7
   3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение....7
   4.1. Нормативные документы и ГОСТы....7
   4.2. Основная литература....7
   4.3. Дополнительная литература....7
   4.4. Электронные образовательные ресурсы....8
   4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....8
   4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....8
5. Материально-техническое обеспечение....8
6. Методические рекомендации....8
   6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....8
   6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....8
7. Фонд оценочных средств....9
   7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения....9
   7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения....9
   7.3. Оценочные средства....9

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

Дисциплина «Компьютерная графика» состоит из двух структурно и методически согласованных разделов: «Инженерная графика» и «Компьютерная графика». Дисциплина «Компьютерная графика» является одной из основных общетехнических дисциплин в подготовке бакалавров в технических учебных заведениях.

К **основным целям** освоения дисциплины «Компьютерная графика» следует отнести:

– формирование знаний об основных правилах составления технических чертежей, чтении чертежей и требований государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению, в том числе формирование навыков разработки с использованием информационных технологий, конструкторско-технической документации для производства новых или модернизируемых процессов и технологического оборудования.

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению бакалавра.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Компьютерная графика» следует отнести:

– освоение навыков по составлению геометрических моделей и чертежей с учетом требований ЕСКД на компьютере, чтению чертежей.

– выполнение эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений деталей и сборочных единиц с использованием компьютерных технологий;

– выполнение и чтение чертежей общего вида и сборочных чертежей различного уровня сложности и назначения;

– разработка рабочей проектной и технической документации;

Обучение по дисциплине «Компьютерная графика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| **Код и наименование компетенций** | **Индикаторы достижения компетенции** |
|---|---|
| ОПК- 7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли/ | ИОПК-7.1 знает: основные стандарты оформления технической документации в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов<br>ИОПК-7.2 умеет: анализировать, составлять и применять техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов<br>ИОПК-7.3 имеет навыки: подготовки составления рефератов, докладов, технологических карт в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов |
| ОПК-1 Способен решать задачи | ИОПК-1.1 знает: основы истории, |

| | |
|---|---|
| профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания | философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики<br><br>ИОПК-1.2 умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования<br><br>ИОПК-1.3 имеет навыки: решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания |
| ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств | ИОПК-5.1 знает: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных<br>ИОПК-5.2 умеет: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств<br>ИОПК-5.3 имеет навыки: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств |

## 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:

- Детали машин;
- САПР в металлургических процессах;
- Метрология, стандартизация и сертификация.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Изучается на 1 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

## 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очно-заочная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1 семестр | |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **14** | 14 | |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | - | - | |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | - | - | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 14 | 14 | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **58** | **58** | |
| | В том числе: | | | |
| 2.1 | Подготовка и защита лабораторных работ | 20 | 20 | |
| 2.2 | Самостоятельное изучение | 38 | 38 | |
| | | | | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | **Диф. зачет** | Диф. зачет | |
| | **Итого** | **72** | **72** | |

3.1.2 Заочная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 1 семестр | |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **8** | 8 | |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | - | - | |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | - | - | |
| 1.3 | Лабораторные занятия | 8 | 8 | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **64** | **64** | |
| | В том числе: | | | |
| 2.1 | Подготовка и защита лабораторных работ | 20 | 20 | |
| 2.2 | Самостоятельное изучение | 44 | 44 | |
| | | | | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | **Диф. зачет** | Диф. Зачет | |
| | **Итого** | **72** | **72** | |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очно - заочная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| **1** | | | | | **14** | | **58** |
| | Тема 1. Знакомство с компьютерной программой «Компас – 3D». Основы моделирования деталей. | | | | 1 | | 6 |
| | Тема 2. Создание первоначального эскиза эскиза. | | | | 1 | | 6 |
| | Тема 3. Создание твердотельной модели. | | | | 2 | | 6 |
| | Тема 4. Создание безэскизных элементов на геометрической модели | | | | 2 | | 8 |
| | Тема 5. Создание простой виртуальной сборки. | | | | 2 | | 8 |
| | Тема 6. Создание 2D чертежей из 3D данных | | | | 2 | | 8 |
| | Тема 7. Создание сборочных чертежей. | | | | 2 | | 8 |
| | Тема 8. Создание сложных чертежей и деталировок. | | | | 2 | | 8 |

3.2.2 Заочная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| **1** | | | | | **8** | | **64** |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Тема 1. Знакомство с компьютерной программой «Компас – 3D». Основы моделирования деталей. | | | | 1 | | 8 |
| | Тема 2. Создание первоначального эскиза эскиза. | | | | 1 | | 8 |
| | Тема 3. Создание твердотельной модели. | | | | 1 | | 8 |
| | Тема 4. Создание безэскизных элементов на геометрической модели | | | | 1 | | 8 |
| | Тема 5. Создание простой виртуальной сборки. | | | | 1 | | 8 |
| | Тема 6. Создание 2D чертежей из 3D данных | | | | 1 | | 8 |
| | Тема 7. Создание сборочных чертежей. | | | | 1 | | 8 |
| | Тема 8. Создание сложных чертежей и деталировок. | | | | 1 | | 8 |

## 3.3 Содержание дисциплины

3.3.1 Знакомство с системой «Компас -3D». Основы моделирования деталей. Обзор возможностей системы. Интерфейс. Создание эскиза. Добавление и редактирование геометрических зависимостей. Редактирование размеров. Создание массивов на эскизе. Создание эскизных блоков. Понимание оповещений эскизов. Создание 3D-геометрии: параметрическая твердотельная модель. Создание элемента «Выдавливание». Установка материала и цвета. Повторное использование геометрии эскиза. Связь с данными других эскизов. Создание элемента «Вращение». Создание элемента «Сдвиг». Использование примитивов. Добавление сопряжения. Добавление скруглений. Добавление фасок. Размещение отверстий. Создание кругового массива. Размещение отверстий по эскизам.

3.3.2 Создание простой сборки. Понятие фиксированного компонента. Добавление сборочных зависимостей. Зависимость «Совмещение». Степени свободы. Зависимость «Вставка». Зависимость «Угол». Зависимость «Касательность». Управляющие зависимости. Работа с Библиотекой элементов. Экономия времени с инструментом «Сборка».

3.3.3 Создание 2D-чертежей из 3D-данных. Создание видов детали. Типы видов на чертеже. Создание нового чертежа. Размещение базового и проекционного видов. Размещение сечения. Создание дополнительного вида. Создание выносного вида. Редактирование видов. Выравнивание вида. Изменение выравнивания. Отображение вида. Добавление обозначений в чертежные виды. Маркер центра и осевые линии. Редактирование наименований и положений обозначений видов. Размеры. Основной инструмент Размеры. Цепь и Набор размерных цепей. Редактирование размеров. Инструменты обозначения отверстий и резьб. Получение размеров с модели.

3.3.4 Создание сложных чертежей и деталировок. Создание сложного чертежного вида. Проекционный вид из сечения. Создание эскиза на чертежном виде. Местный разрез. Видимость деталей. Подавление вида. Подавление элементов чертежа. Разрыв вида. Срез.

Пользовательский вид. Использование сложных инструментов для обозначений на чертеже. Автоматический текст. Выноска. Специальные обозначения. Номера позиций. Автонумерация позиций. Создание спецификации. Редактирование значения размеров. Простановка автоматических осевых линий. Таблица отверстий.

3.3.5 Особенности проектирования сложных деталей. Проецированная геометрия и инструмент по сечениям. Проецирование 3D-эскиза. Определение пути элемента по сечениям между точками. Создание элементов по сечениям. Создание сдвига. Создание оболочки. Создание массива отверстий. Размещение отверстий по линейным размерам. Создание прямоугольного массива отверстий. Больше о прямоугольных массивах. Использование сложных эффективных инструментов. Комбинирование типов округлений. Добавление наклонной грани. Замена одной грани другой. Симметричное отображение. Создание смещенной плоскости. Использование сопряжения для закрытия просвета. Добавление резьбы.

3.3.6 Работа с деталями из листового материала. Определение стиля листового металла. Построение компонентов листового металла. Создание грани. Добавление стенок в деталь. Использование незамкнутого контура. Добавление библиотечных элементов на сгибы. Изучение продвинутого инструмента незамкнутого контура. Построение переходов в листовом металле. Работа с существующими конструкциями. Подготовка детали к изготовлению. Создание развертки. Документирование деталей листового металла.

3.3.7 Создание изделий в рабочем пространстве сборки. Понятие фиксированного компонента. Добавление сборочных зависимостей. Зависимость совмещение. Степени свободы. Работа с библиотекой элементов. Экономия времени с инструментом «Сборка».

3.3.8 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.

3.3.9 Крепежные изделия: болты, винты, шпильки, гайки, шайбы, шплинты, штифты. Типы, исполнение и назначение крепежных деталей. Структура условного обозначения крепежной детали (ГОСТ 1759-70). Их изображение на чертеже и обозначение в основной надписи и спецификации.

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

3.3.10 Шпоночные и шлицевые соединения и их назначение.

Шпоночные соединения: призматические, сегментные и клиновые. Изображение шпоночных соединений на чертеже.

Шлицевые соединения: с прямобочным, эвольвентным и треугольным профилем. Способы центрирования. Изображение шлицевых соединений на чертеже.

Зубчатые передачи:

Цилиндрические зубчатые передачи: изображение зубчатых колес и зубчатых передач на чертеже.

Реечные передачи: изображение реек и реечных передач на чертеже.

Конические зубчатые передачи: изображение конических зубчатых колес и зубчатых передач на чертеже.

Червячные передачи: изображение червяков, червячных колес и червячных передач на чертеже.

3.3.11 Некоторые сведения о видах и комплектности конструкторских документов. Чертеж детали. Сборочный чертеж, чертеж общего вида, габаритный чертеж, спецификация, их определение, содержание и место в производстве при создании изделия. Понятие об

основном конструкторском документе, основном комплекте конструкторских документов и полном комплекте конструкторских документов (ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.119-73).

3.3.12 Составление чертежей сборочных единиц. Чертеж общего вида сборочной единицы и сборочный чертеж, их содержание, изображение и нанесение размеров. Некоторые условности и упрощения, применяемые при изображении чертежей сборочных единиц (ГОСТ 2.109-73, ГОСТ 2.119-73).

Спецификация, ее назначение, содержание и порядок заполнения всех ее разделов (ГОСТ 2.106-96).

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия

| |
|---|
| Лабораторная работа 1. Составление чертежа пластины. |
| Лабораторная работа 2. Составление геометрической модели и чертежа детали с использованием элемента «Массив». |
| Лабораторная работа 3. Составление геометрической модели и чертежа простой детали без разрезов. |
| Лабораторная работа 4. Составление геометрической модели и чертежа детали с необходимыми разрезами и сечениями (2 детали). |
| Лабораторная работа 5. Составление геометрической модели и чертежа детали с использованием команды «Сдвиг». |
| Лабораторная работа 6. Составление геометрической модели и чертежа детали с использованием команды «Оболочка». |
| Лабораторная работа 7. Составление геометрической моделей и чертежа деталей (7-8 деталей) для последующей виртуальной сборки изделия. |
| Лабораторная работа 8. Выполнение сборочного чертежа с составлением спецификации. |
| Лабораторная работа 9. Чертежи резьбовых соединений. |
| Лабораторная работа 10. Выполнение чертежа пружины. |
| Лабораторная работа 11. Выполнение чертежа зубчатого колеса. |
| Лабораторная работа 12. Выполнение чертежа шпоночного или шлицевого соединения. |
| Лабораторная работа 13. Выполнение чертежа вала. |
| Лабораторная работа 14. Выполнение чертежа корпусной детали. |

### 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 2.051- 2006 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.

2. ГОСТ 2.052- 2006 ЕСКД. Электронная модель изделия. Общие положения.
3. ГОСТ 2.053- 2006 ЕСКД. Электронная структура изделия. Общие положения.
4. ГОСТ 2.054- 2006 ЕСКД. Правила выполнения электронных текстовых документов. Общие положения.
5. ГОСТ 2.004- 88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
6. ГОСТ 2.001-73 ЕСКД. Общие положения;
7. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам;
8. ГОСТ 2.125-2008 ЕСКД. Правила выполнения эскизных конструкторских документов;
9. ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы;
10. ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы;
11. ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии;
12. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные;
13. ГОСТ 2.305-2008 ЕСКД. Изображения-виды разрезы, сечения;
14. ГОСТ 2.307 -68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений;
15. ГОСТ 2.311-68. ЕСКД. Изображение резьбы.
16. ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений;
17. ГОСТ 2.315-68 ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей;
18. ГОСТ 2.318-81 ЕСКД. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий;
19. ГОСТ 2.320-82 ЕСКД. Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов;
20. ГОСТ 2.403-75 ЕСКД. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес;

### 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.

### 4.3 Дополнительная литература

5. Учебно-методическое пособие «Разработка геометрических моделей и чертежей в системе «Компас- 3D» / В.Н. Тимофеев, Э.М. Фазлулин. – М.: МОСПОЛИТЕХ, 2023. – 78 с.
6. Задания по геометрическому моделированию: сборник/ В.Н. Тимофеев, Э.М. Фазлулин, Ю.Ю. Демина – М, Московский политех, 2020- 228 с.
7. «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. Методические указания к конспекту лекций» / Под редакцией профессора Э. М. Фазлулина. - М.: МОСПОЛИТЕХ, 2019. – 96 с.
8. Методические указания «Метрические задачи в начертательной геометрии» /Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. – М.: МОСПОЛИТЕХ, 2019. – 40 с.
9. Методические указания «Изображения (Виды, разрезы, сечения)» Коллектив авторов. Под редакцией Фазлулина Э.М. - М.: МГТУ «МАМИ», 2022. – 42 с.
10. Учебное пособие «Правила выполнения резьбовых соединений» / Коллектив авторов. Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. - М.: МОСПОЛИТЕХ, 2021. - 76 с.

11. Учебное пособие «Правила выполнения шпоночных, шлицевых и зубчатых соединений» / Коллектив авторов. Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. - М.: МОСПОЛИТЕХ, 2021. - 60 с.
12. Методические указания «Общие правила нанесения размеров на чертежах» / Коллектив авторов. Под редакцией Фазлулина Э.М. М. - : МОСПОЛИТЕХ, 2022.- 68 с.

### 4.4 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 |
| Э «Инженерная графика (машиностроительное черчение)» | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=1272 |
| «Компьютерный практикум по инженерной графике» | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=322 |

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).

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

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

### 4.6 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 практических занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: ПК-417, ПК-418, ПК-517, ПК-518 . Макеты и образцы для лабораторных работ размещены в ауд. ПК-419.

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Компьютерный практикум по инженерной графике» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: вводные лекции по каждой теме, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

### 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 и/или центром учебно-методической работы.

### 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

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

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

1.2.3. 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:

Во втором и третьем семестрах:

- подготовка к лабораторным занятиям, выполнение графических заданий и их защита; контрольная работа; тест; защита лабораторных работ; зачет.

## 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: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета 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 «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Компьютерная графика». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны самостоятельно выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Компьютерная графика», а именно выполнить расчетно-графические лабораторные работы: - 14 работ, выполнить 1 контрольную работу. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают неудовлетворительную оценку по зачету.

Шкала оценивания для дифференцированного зачета:

| ***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 основная, 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 семестре обучения в форме дифференцированного зачета.

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

**Регламент проведения зачета:**

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на и лабораторных занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.

4. Проведение аттестации (дифференцированного зачета) 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 - зачет. 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 лабораторные 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 1-14. | Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы. |
| Контрольная работа в 1 семестре. | 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 дифференцированному зачету по дисциплине «Компьютерная графика»

1. Знакомство с Компас -3D. Основы моделирования деталей.
2. Обзор возможностей системы. Интерфейс.
3. Создание параметрического эскиза. Добавление и редактирование геометрических зависимостей.
4. Редактирование размеров на эскизе. Создание массивов на эскизе.
5. Создание эскизных блоков. Понимание оповещений эскизов.
6. Создание 3D-геометрии: параметрическая твердотельная модель.
7. Выдавливание. Установка материала и цвета. Повторное использование геометрии эскиза.

8. Связь с данными других эскизов.
9. Создание элемента вращения.
10.Создание элементов сдвиг.
11. Использование примитивов.
12. Добавление сопряжения.
13. Добавление скруглений.
14. Добавление фасок.
15. Размещение отверстий.
16. Создание кругового массива.
17. Размещение отверстий по эскизам.
18. Создание сборки.
19. Понятие фиксированного компонента.
20. Добавление сборочных зависимостей.
21. Зависимость совмещение.
22. Степени свободы. Зависимость «Вставка».
23. Зависимость «Угол».
24. Зависимость «Касательность».
25. Управляющие зависимости.
26. Работа с Библиотекой элементов.
27. Экономия времени с инструментом «Сборка».
28. Создание 2D-чертежей из 3D-данных
29. Создание видов детали. Типы видов на чертеже.
30. Создание нового чертежа. Размещение базового и проекционного видов.
31. Размещение сечения. Создание дополнительного вида.
32. Создание выносного вида. Редактирование видов.
34. Выравнивание вида. Изменение выравнивания.
35. Отображение вида. Добавление обозначений в чертежные виды.
36. Маркер центра и осевые линии.
37. Редактирование наименований и положений обозначений видов.
38. Нанесение размеров на чертеже.
39. Редактирование размеров.
40. Инструменты обозначения отверстий и резьб.
41. Получение размеров с модели.
42. Определение основной надписи.
43. Создание сложных чертежей и деталировок.
44. Создание сложного чертежного вида.
45. Местный разрез.
46. Изменение отношений чертежей детали. Видимость деталей.
47. Подавление вида. Подавление элементов чертежа. Разрыв вида.
48. Номера позиций. Автонумерация позиций.
49.Создание спецификации.
50. Таблица отверстий.