Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 02.11.2023 12:41:09
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Транспортный факультет

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /М.Н. Лукьянов/
«16» февраля 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерная и компьютерная графика

Направление подготовки/специальность
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Профиль/специализация
Компьютерный инжиниринг в автомобилестроении

Квалификация
инженер

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик:

к.т.н., профессор_____ /Э.М. Фазлулин/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Техническая механика и компьютерное моделирование»,
к.т.н., доцент

/Ю.И. Бровкина/

Содержание

2. Место дисциплины в структуре образовательной.....5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....15
5. Материально-техническое обеспечение.....17
6. Методические рекомендации 17
7. Фонд оценочных средств 19
Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю). 19
Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание: 19
Форма промежуточной аттестации: зачет. 19
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. 19
На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы автоматизированного проектирования», а именно выполнить расчетно-графические работы - 16 работ, выполнить 1 контрольную работу. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачет.....19

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная 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 об основных правилах составления технических чертежей, чтении чертежей и требований государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (инженерная графика);

– 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 образцов автомобилей и тракторов, и их технологического оборудования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» следует отнести:

– освоение навыков по ручному эскизированию, составлению чертежей с учетом требований ЕСКД, чтению чертежей, основам реверс-инжиниринга.

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

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

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

– разработка рабочей проектной и технической документации;

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-5. Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;	ИОПК-5.1. Знает методику расчета конструктивных параметров наземных транспортно-технологических средств, методы математического моделирования, принципы работы в программных комплексах для моделирования и инженерных расчетов; ИОПК-5.2. Умеет использовать аналитический аппарат расчета конструктивных параметров наземных транспортно-технологических средств и технологических процессов, применять программное обеспечение для решения инженерных задач; ИОПК-5.3. Владеет методами твердотельного моделирования и генерации черте-

	жей, фотореалистичного изображения и анимации, реверс инжиниринга и ручного эскизирования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» относится к числу профессиональных учебных дисциплин обязательной части базового блока (Б1) основной образовательной программы специалитета.

«Инженерная и компьютерная графика» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовом блоке (Б1):

– Математический анализ;

– Детали машин и основы конструирования;

– Проектная деятельность;

В части, формируемой участниками образовательного процесса:

– Конструкция автомобиля и трактора;

– Устройство автомобиля и трактора.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(е) единиц(ы) (216 часов).
Изучается на 1 и 2 семестрах обучения. Форма промежуточной аттестации - экзамен

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1 семестр	2 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**102**	48	54
	В том числе:			
1.1	Лекции	16	16	--
1.2	Семинарские/практические занятия	--	--	--
1.3	Лабораторные занятия	86	32	54
2	**Самостоятельная работа**	**114**	48	66
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ	114	48	66
2.2	Самостоятельное изучение			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен	экзамен
	Итого	**216**	96	120

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная 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 - первый семестр**		**16**		**16**		**24**
	Тема 1. Введение. Методы проецирования: центральное, параллельное. Проецирование точки на две и три взаимно-перпендикулярные плоскости проекций. Проецирование прямой линии и ее отрезка		2		2		3
	Тема 2. Положение прямой линии относительно плоскостей проекций. Взаимное положение точки и прмой. Взаимное положение двух прямых.		2		2		3
	Тема 3. О проекциях плоских углов. Частный случай проецирования прямого угла. Плоскость Способы задания плоскости на чертеже. Прямая и точка в плоскости.		2		2		3
	Тема 4. Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Пересечение прямой с плоскостью. Пересечение двух плоскостей.		2		2		3
	Тема 5. Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости и двух плоскостей. Способы преобразования чертежа Способ перемены плоскостей проекций. Способ вращения вокруг оси перпендикулярной и параллельной плоскости проекций.		2		2		3
	Тема 6. Многогранники, призма, пирамида Пересечение многогранника проецирующей плоскостью Развертка боковой поверхности. Пересечение прямой с поверхностью многогранника. Взаимное пересечение многогранников.		2		2		3
	Тема 7. Кривые линии и поверхности. Частные виды поверхностей вращения: цилиндр и конус вращения, сфера и тор.		2		2		3

	Тема 8. Взаимное пересечение криволинейных поверхностей. Применение плоскостей в качестве вспомогательной секущей поверхности. Применение сфер в качестве вспомогательной секущей поверхности Пересечение прямой линии с кривой поверхностью.		2		2		3
2	**Раздел 2. Инженерная графика (Проекционное черчение) – первый семестр**				**16**		**24**
	Тема 1. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Стандарты ЕСКД к составлению и оформлению чертежей.				2		3
	Тема 2. Общие правила оформление чертежей: основная надпись, форматы, масштабы, линии чертежа, шрифты.				2		3
	Тема 3. Изображения: виды, разрезы, сечения. Виды. Основные положения и определения. Сечения. Основные положения и определения.				2		3
	Тема 4. Изображения: виды, разрезы, сечения. Разрезы. Основные положения и определения. Условности и упрощения.				2		3
	Тема 5. Правила нанесения размеров. Сведения об основных требованиях и правилах нанесения размеров				2		3
	Тема 6. Построение изображений. Построение третьего вида по двум заданным.				2		3
	Тема 7. Эскиз детали. Основные положения по съемке эскизов. Порядок выполнения эскиза модели на разрезы				2		3
	Тема 8. Построение третьего изображения по двум заданным с разрезами. Изометрия, диметрия.				2		3
3	**Раздел 2. Инженерная графика (Машиностроительное черчение) – второй семестр**				**18**		**30**
	Тема 1. Правила выполнения чертежей машиностроительных деталей и их соединений. Шпоночные и шлицевые соединения и их назначение.				3		5

	Шпоночные соединения: призматические, сегментные и клиновые. Изображение шпоночных соединений на чертеже.						
	Тема 2. Правила выполнения чертежей машиностроительных деталей и их соединений. Шлицевые соединения: с прямобочным, эвольвентным и треугольным профилем. Изображение шлицевых соединений на чертеже.				3		5
	Тема 3. Зубчатые передачи. Цилиндрические зубчатые передачи: изображение зубчатых колес и зубчатых передач на чертеже. Реечные передачи: изображение реек и реечных передач на чертеже.				3		5
	Тема 4. Зубчатые передачи. Конические зубчатые передачи: изображение конических зубчатых колес и зубчатых передач на чертеже. Червячные передачи: изображение червяков, червячных колес и червячных передач на чертеже				3		5
	Тема 5. Некоторые сведения о видах и комплектности конструкторских документов: чертеж детали, чертеж общего вида сборочный чертеж, спецификация, их определение. Понятие об основном конструкторском документе, основном комплекте конструкторских документов и полном комплекте конструкторских документов				3		5
	Тема 6. 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		5
4	**Раздел 2. Компьютерная графика – второй семестр**				**30**		**36**
	Тема 1. Знакомство с графическими пакетами: КОМАС-3D, Autodesk Inventor. Основы моделирования деталей.				3		4

	Обзор возможностей систем. Интерфейс. Создание параметрического эскиза. Добавление и редактирование геометрических зависимостей. Редактирование размеров на эскизе. Создание массивов на эскизе. Создание эскизных блоков.						
	Тема 2. Создание 3D-геометрии: параметрическая твердотельная модель, выдавливание, установка материала и цвета, создание элемента вращения, создание элементов сдвиг, использование примитивов и т.д.				3		4
	Тема 3. Создание сборки из трех-четырех деталей. Понятие фиксированного компонента. Добавление сборочных зависимостей: «Совмещение», «Вставка», «Угол», «Касательность». Управляющие зависимости. Работа с Библиотекой элементов.				3		4
	Тема 4. Создание 2D-чертежей из 3D-данных Создание: видов детали, типы видов, нового чертежа, дополнительного вида, выносного вида. Размещение: базового и проекционного видов, сечения. Редактирование видов. Выравнивание вида. Изменение выравнивания. Отображение вида.				3		4
	Тема 5. Пользовательские стили и шаблоны. Работа со стилями. Установка параметров слоя. Изменение стиля цвета. Определение основной надписи				3		4
	Тема 6. Создание сложных чертежей и деталировок: сложного чертежного вида, проекционного вида из сечения, эскиза на чертежном виде, местного разреза, отношений чертежей детали, шаблона быстрого запуска				3		4
	Тема 7. Особенности проектирования сложных деталей. Создание: элементов по сечениям, блокнота инженера, сдвига, оболочки, массива отверстий, отверстий по линейным размерам, прямоугольного массива отверстий, смещенной плоскости.				4		4
	Тема 8. Сложные сборки и инженерные инструменты. Создание: представления вида, представления уровня детализации, пози-				4		4

	ционные представления. Использование: мастеров проектирования, мастера проектирования подшипников, адаптивных элементов в сборке, генератора вала, генератора зубчатых зацеплений и шпоночного соединения.						
	Тема 9. Создание изделий в рабочем пространстве сборки из шести-восьми деталей. Добавление сборочных зависимостей: «Совмещение», степени свободы, «Вставка», «Угол», «Касательность», управляющие зависимости. Работа с Библиотекой элементов.				4		4

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).

2. 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).

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. Кривые линии и поверхности. Кривые линии плоские и пространственные. Кривые поверхности. Образование кривых поверхностей и их изображение на чертеже. Классификация по-

верхностей: 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.

7. 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.

8. 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.

Раздел 2. Инженерная графика (Проекционное черчение).

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

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

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

3. 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. 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.

5. 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.

6. 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.

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

Второй семестр

. Раздел 1. Инженерная графика (Машиностроительное черчение)

1. Правила выполнения чертежей машиностроительных деталей и их соединений. Шпоночные и шлицевые соединения и их назначение.

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

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

3. Зубчатые передачи:

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

Реечные передачи: изображение реек и реечных передач на чертеже.

4. Зубчатые передачи:

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

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

5. 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).

6. 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).

Раздел 2. Компьютерная графика

1. Знакомство с графическими пакетами: КОМАС-3D, Autodesk Inventor. Основы моделирования деталей.

Обзор возможностей системы. Интерфейс. Создание параметрического эскиза. Добавление и редактирование геометрических зависимостей. Редактирование размеров на эскизе. Создание массивов на эскизе. Создание эскизных блоков. Понимание оповещений эскизов. Создание 3D-геометрии: параметрическая твердотельная модель. Выдавливание. Установка материала и цвета. Повторное использование геометрии эскиза. Связь с данными других эскизов. Создание элемента вращения. Создание элементов сдвиг. Использование примитивов. Добавление сопряжения. Добавление скруглений. Добавление фасок. Размещение отверстий. Создание кругового массива. Размещение отверстий по эскизам.

2. Создание сборки из трех-четырех деталей. Понятие фиксированного компонента. Добавление сборочных зависимостей. Зависимость «Совмещение». Степени свободы. Зависимость «Вставка». Зависимость «Угол». Зависимость «Касательность». Управляющие зависимости. Работа с Библиотекой элементов. Использование Мастера проектирования болтовых соединений.

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. Базовый и Базовый набор. Цепь и Набор размерных цепей. Ординатный и Набор ординат. Редактирование размеров. Инструменты обозначения отверстий и резьб. Получение размеров с модели. Ассоциативность. Замена ссылки на модель.

4. Пользовательские стили и шаблоны.

Работа со стилями. Создание стандарта. Создание типовых характеристик объектов. Определение стиля текста для размеров и обозначений. Определение нового стиля размера. Установка параметров слоя. Настройки типовых характеристик объектов. Сохранение стандарта. Изменение стиля цвета. Определение нового материала. Определение основной надписи. Сохранение нового шаблона. Создание шаблона быстрого запуска.

5.Создание сложных чертежей и деталировок.

Создание сложного чертежного вида. Проекционный вид из сечения. Создание эскиза на чертежном виде. Местный разрез. Изменение отношений чертежей детали. 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 размеров и автоматических осевых линий. Таблица отверстий.

6. Особенности проектирования сложных деталей.

Проецированная геометрия и инструмент по сечениям. Проецирование 3D-эскиза. Определение пути элемента по сечениям между точками. Создание элементов по сечениям. Использование блокнота инженера. Создание сдвига. Создание оболочки. Создание массива отверстий. Размещение отверстий по линейным размерам. Создание прямоугольного массива отверстий. 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. Использование открытого профиля. Использование представлений в деталях.

7. Сложные сборки и инженерные инструменты.

Управление средой сборки. Создание представления вида. Создание представления уровня детализации. Позиционные представления. Использование Мастеров проектирования. Использование Мастера проектирования подшипников. Использование адаптивных элементов в сборке. Использование генератора вала. Расчет и построение эпюр характеристик вала. Использование генератора зубчатых зацеплений. Использование генератора шпоночного соединения. Работа с дополнительными инструментами сборки. Зеркальные компоненты.

8. Создание изделий в рабочем пространстве сборки.

Создание сборки из шести-восьми деталей. Понятие фиксированного компонента. Добавление сборочных зависимостей. Зависимость «Совмещение». Степени свободы. Зависимость «Вставка». Зависимость «Угол». Зависимость «Касательность». Управляющие зависимости. Работа с Библиотекой элементов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Лабораторные занятия

Начертательная геометрия - первый семестр
Лабораторная работа 1. Проецирование точки на две и три взаимно-перпендикулярные плоскости проекций. Проецирование прямой линии и ее отрезка. Положение прямой относительно плоскостей проекций.
Лабораторная работа 2. Взаимное положение двух прямых: прямые параллельные, пересекающиеся и скрещивающиеся.
Лабораторная работа 3. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Положение плоскости относительно плоскостей проекций.
Лабораторная работа 4. Способы преобразования чертежа: перемена плоскостей проекций, вращение вокруг осей перпендикулярных и параллельных плоскостям проекций
Лабораторная работа 5. Способы преобразования чертежа: Работа №1 – позиционная задача
Лабораторная работа 6. Многогранники, призма, пирамида. Взаимное пересечение многогранников. Работа №2 – пересечение многогранников
Лабораторная работа 7. Кривые линии и поверхности. Частные виды поверхностей вращения: цилиндр, конус, сфера, тор.
Лабораторная работа 8. Взаимное пересечение криволинейных поверхностей. Работа №3 – пересечение криволинейных поверхностей
Инженерная графика (Проекционное черчение) – первый семестр
Лабораторная работа 1. Общие правила оформления чертежей: форматы, масштабы, линии чертежа, шрифты чертежные, основная надпись
Лабораторная работа 2. Изображения: виды, разрезы, сечения. Основные положения и определения.
Лабораторная работа 3. Проекционное черчение. Работа №1 – «Выполнение эскиза модели на шесть основных видов»
Лабораторная работа 4. Проекционное черчение. Работа №2 – «Выполнение чертежа детали на виды: по двум видам построить третий».
Лабораторная работа 5. Проекционное черчение. Контрольная работа №1 – по двум видам построить третий
Лабораторная работа 6. Изображения: виды, разрезы, сечения. Разрезы: простые и сложные, местные. Сечения: вынесенные и наложенные
Лабораторная работа 7. Проекционное черчение. Работа №3 –« Выполнение эскиза модели на три изображения с разрезами» (три модели)
Лабораторная работа 8. Проекционное черчение. Работа №4 - Выполнение чертежа детали на три изображения с разрезами: «По двум изображениям построить третье с разрезами. Натуральный вид фигуры сечения».
Лабораторная работа 9. Проекционное черчение. Работа №5 - Выполнение чертежа детали на три изображения с разрезами: «По двум изображениям построить третье с разрезами. Наложенное сечение».
Инженерная графика (Машиностроительное черчение) – второй семестр
Лабораторная работа 1. Правила выполнения чертежей машиностроительных деталей и их соединений. Шпоночные соединения и их назначение. Изображение шпоночных соединений на чертеже.
Лабораторная работа 2. Правила выполнения чертежей машиностроительных деталей и их соединений. Шлицевые соединения. Изображение шлицевых соединений на чертеже. Работа №1 – «Эскиз шлицевого вала»
Лабораторная работа 3. Зубчатые передачи. Цилиндрические зубчатые передачи. Реечные передачи. Их изображение на чертеже.
Лабораторная работа 4. Зубчатые передачи. Конические зубчатые передачи. Червячные передачи. Их изображение на чертеже. Работа №2 – «Эскиз червячного колеса»

Лабораторная работа 5. Некоторые сведения о видах и комплектности конструкторских документов: чертеж детали.
Лабораторная работа 6. Составление чертежей сборочных единиц: Чертеж общего вида, Сборочный чертеж, Спецификация. Работа №3 – «По чертежу общего вида выполнить рабочие чертежи шести деталей»
Компьютерная графика – второй семестр
Лабораторная работа 1. Основы работы в системах «Компас -3D и Autodesk Inventor»
Лабораторная работа 2. Создание параметрического эскиза. Работа №1 – «Выполнение эскизов и геометрических моделей»
Лабораторная работа 3. Создание 2D-чертежей из 3D-данных. Создание нового чертежа.
Лабораторная работа 4. Создание 2D-чертежей из 3D-данных Работа №2 – «Выполнение чертежа детали на виды по наглядному изображению модели».
Лабораторная работа 5. Создание 2D-чертежей из 3D-данных. Особенности проектирования сложных деталей. Работа №3 – «Выполнение чертежа детали на разрезы по наглядному изображению модели».
Лабораторная работа 6. Создание сборки из шести-восьми деталей Работа №4 – «По условной кинематической схеме, таблице составных частей и рабочим чертежам изделия выполнить чертеж общего вида в системе»
Лабораторная работа 7. Сложные сборки и инженерные инструменты.
Лабораторная работа 8. Создание сложных чертежей и деталировок: Работа №5 – «По чертежу общего вида и выполнить рабочие чертежи машиностроительных деталей»
Лабораторная работа 9. Создание сложных чертежей и деталировок: Работа №5 – «По чертежу общего вида и выполнить рабочие чертежи машиностроительных деталей»

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Основная литература

1. Бродский А.М., Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. Инженерная графика (металлообработка). М.: Изд. центр «Академия», 2013. – 400 с.
2. Фазлулин Э.М., Халдинов В.А. Инженерная графика. М.: Изд. центр «Академия», 2011. – 432 с.
3. Фазлулин Э.М., Яковук О.А. Техническая графика. М.: Изд. центр «Академия», 2018. – 336 с.

4.1.1 Дополнительная литература

4. «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ. Методические указания к конспекту лекций» / Под редакцией профессора Э. М. Фазлулина. - М.: МОСПОЛИТЕХ, 2019. – 96 с.
5. Методические указания «Метрические задачи в начертательной геометрии» /Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. – М.: МОСПОЛИТЕХ, 2019. – 40 с.
6. Методические указания «Теоретические основы начертательной геометрии» Коллектив авторов. Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. – М.: МОСПОЛИТЕХ, 2019. – 50 с.

7. Методические указания «Изображения (Виды, разрезы, сечения)» Коллектив авторов. Под редакцией Фазлулина Э.М. - М.: МГТУ «МАМИ», 2022. – 42 с.
8. Учебное пособие «Правила выполнения резьбовых соединений» / Коллектив авторов. Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. - М.: МОСПОЛИТЕХ, 2021. - 76 с.
9. Учебное пособие «Правила выполнения шпоночных, шлицевых и зубчатых соединений» / Коллектив авторов. Под редакцией проф. Э.М. Фазлулина. - М.: МОСПОЛИТЕХ, 2021. - 60 с.
10. Методические указания «Общие правила нанесения размеров на чертежах» / Коллектив авторов. Под редакцией Фазлулина Э.М. М. - : МОСПОЛИТЕХ, 2022.- 68 с.
11. Стандарты ЕСКД: ГОСТ 2.101-68, Сборочный чертеж. Методические указания. М.: МАМИ. 2000. ГОСТ 2.102-68, ГОСТ 2.104-2006, ГОСТ 2.106-96, ГОСТ 2.109-73, ГОСТ 2.119-73, ГОСТ 2.301-68÷ГОСТ 2.307-68, ГОСТ 2.311-68, ГОСТ 2.315-68, ГОСТ 2.317-69, ГОСТ 2.401÷ГОСТ 2.409-74.
12. Коллектив авторов. Под редакцией Фазлулина Э.М. Выполнение чертежей и эскизов. Построение изображений. Методические указания №1720. М.: МГТУ «МАМИ», 2003. – 38 с.
13. Коллектив авторов. Под редакцией Фазлулина Э.М. Нанесение размеров на эскизах и рабочих чертежах деталей. Часть 1. Методические указания № 509. М.: МГТУ «МАМИ», 2011.- 28 с.
14. Коллектив авторов. Под редакцией Фазлулина Э.М. Резьбы и резьбовые соединения. Методические указания. М.: МАМИ, 2011.
15. Коллектив авторов. Под редакцией Фазлулина Э.М. Выполнение чертежей сборочных единиц по эскизам (рабочим чертежам) деталей. Методические указания по черчению. М.: МАМИ, 2004
16. Тимофеев В.Н., Шашин А.Д. Геометрическое моделирование: сборник заданий – М.: МГИУ, 2012.-153 с.
17. Текстовое электронное издание: Разработка геометрических моделей и чертежей в «КОМПАС-3D»: Учебно-методическое пособие / В.Н. Тимофеев, Э.М. Фазлулин – Москва: Московский Политех, 2023. – стр. 79,
ISBN 978-5-2760-2766-1
18. Текстовое электронное издание: Правила выполнения чертежей общего вида и сборочных чертежей Учебное пособие / Э.М. Фазлулин, М.С. Крюков, М.П. Макарова – Москва: Московский Политех, 2023. – стр. 106,
ISBN 978-5-2760-2789-0

4.2 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	
«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 «Основы автоматизированного проектирования» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:
– аудиторные занятия: лекции, лабораторные занятия, тестирование;
– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным 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 лабораторным 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 третьем семестре:

- подготовка к лабораторным 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: зачет.

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 «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Основы автоматизированного проектирования».

На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы автоматизированного проектирования», а именно выполнить расчетно-графические работы - 16 работ, выполнить 1 контрольную работу. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачет.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. 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 3 семестре 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.
Лабораторная работа. Расчетно-графические работы 1-32	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 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?

Вопросы для подготовки к зачету и экзамену по разделу «Инженерная графика» (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.

Изображение соединений деталей

21. Шпоночное соединение.
22. Шлицевое соединение.
23. Зубчатое соединение (прямозубое, косозубое, реечное, червячное)

Сборочные единицы

24. Чертёж “малой” сборочной единицы.
25. Условное “снятие” одной или нескольких деталей на сборочном чертеже и его оформление соответствующей записью.
26. Нанесение номеров позиций для группы крепёжных деталей.

Вопросы для подготовки к зачету и экзамену по разделу «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.