

**Программа экзамена  
по дисциплине «Моделлеры современных САПР»  
1 семестр группа А-06м-23**

**Формат проведения:** устный

**Список вопросов:**

1. Алгоритмы и объекты геометрических моделлеров. Возможности моделлеров. Геометрические ядра (ГЯ). Параметры ГЯ. Примеры ГЯ. Задачи, решаемые современными САПР. Различные классификации САПР. Примеры САПР различного уровня.  
Построить деталь в Creo Parametric. Пояснить особенности ГЯ Creo Parametric.
2. Понятие Геометрической модели (ГМ). Базовые объекты и алгоритмы для решения задач двумерного и трехмерного моделирования. Математические задачи двумерного моделирования. Однородные координаты. Аффинные преобразования.  
Выполнить задание в Creo Parametric. Пояснить, на каких этапах создания модели используются базовые алгоритмы
3. Кривые в моделлерах САПР. Параметрическое представление кривых. Способы параметризации кривых. Понятие геометрической непрерывности кривой. Дифференциальные свойства кривых. Кривая Безье (обычная и составная).  
Построить кривую Безье заданной степени в Creo Parametric. Пояснить принцип параметризации на построенной кривой.
4. Кривые в моделлерах САПР. Геометрическая непрерывность кривых. Составные кривые. Окружность на основе кривой Безье. Составная кривая на основе нормализованного периодического В-сплайна.  
Выполнить задание в Creo Parametric. Построить  $\frac{1}{2}$  окружности с помощью команды – «Кривая» по точкам, используя составную кривую Безье.
5. Кривые в моделлерах САПР. Их использование в других моделях. В-сплайн кривые. Их особенности. NURBS кривые. Построение окружности на основе NURBS кривых.  
Построить в Creo Parametric поверхностную модель соединения (сопряжение) на основе двух окружностей. Первая окружность – радиус-20 (использовать цилиндрическую систему координат –  $r = \dots$   $\theta = t^* \dots z = \dots$ ). Вторая окружность – радиус – 10 (использовать цилиндрическую систему координат –  $\rho = \dots \theta = \dots \phi = t^*$ )
6. Поверхностные модели Место поверхностных моделей в моделлерах САПР. Способы создания поверхностных моделей в САПР. Полигональные сетки. Триангуляция. Четырехугольные и треугольные поверхности. Примеры таких поверхностей.  
Построить деталь в Creo Parametric. Показать переход от твердотельной модели к поверхностной.
7. Поверхностные модели. Основные принципы их построения. Поверхностные модели, построенные по кинематическому принципу. Кривые, используемые для усложнения моделей, построенных по кинематическому принципу. Их назначение в алгоритмах. Реализация кинематического принцип построения моделей в Creo Parametric.  
Выполнить задание в Creo Parametric. Пояснить особенности выполнения команды или команд по кинематическому принципу для создания детали.
8. Твердотельные модели в моделлерах САПР. Классификация твердотельных моделей. В-гер модель. Топологические объекты твердого тела. Оценка целостности твердого тела с помощью формулы Эйлера-Пуанкаре. Привести пример. Операторы Эйлера.  
Выполнить задание в Creo Parametric. Пояснить, в каком случае недопустимо редактирование модели из-за нарушения ее топологии.
9. Твердотельные модели в моделлерах САПР. Классификация твердотельных моделей. В-гер модель. Оболочка твердого тела. Ее основные свойства. Топологически эквивалентные оболочки. Эйлерова характеристика оболочки твердого тела. Использование целостности оболочки при построении и редактировании твердого тела.  
Построить деталь в Creo Parametric. Пояснить, из каких составляющих состоит оболочка детали.

10. Твердотельные модели. Классификация твердотельных моделей. Модель конструктивной геометрии (с-гер-модель). Особенности с-гер модели. Булевы операции и их свойства. Реализация булевых операций - булевы алгоритмы. Пример Булева Алгоритма. Алгоритма Реквича, основные особенности. Выполнить задание в Creo Parametric. Показать на каких этапах и как выполняются булевы операции.
11. Твердотельные модели в моделлерах САПР. Классификация твердотельных моделей. Декомпозиционные модели. Структуры данных различных декомбинационных моделей. Привести примеры. Создать деталь в Creo Parametric. Какая структура данных используется для данной детали по вашему мнению?
12. Принцип параметризации в моделлерах САПР. Типы параметрических моделей. Иерархическая параметризация. Достоинства и недостатки такой параметризации. Отношение Родитель/ Потомок. Создать деталь в Creo Parametric. Показать отношение Родитель/ Потомок, выполнив различные операции редактирования детали.
13. Параметрические модели в моделлерах САПР. Типы параметрических моделей. Геометрическая параметризация. Основные особенности. Размерные соотношения. Примеры размерных соотношений в различных САПР. Создать Эскиз в Creo Parametric. Показать размерные соотношения и возможности работы с этим инструментом.
14. Параметрические модели в моделлерах САПР. Типы параметрических моделей. Вариационная параметризация. Особенности. Вариационные Вариационные (любой) математического описания вариационных связей. Выполнить задание в Creo Parametric. Показать в ленте Creo Parametric, где можно управлять созданием вариационных моделей.
15. Принцип параметризации в моделлерах САПР. Вариационная параметризация. Вариационные связи и управление геометрическими моделями. Вариационные геометрический решатель (ВГР). Функции ВГР. Примеры ВГР. Подходы к решению системы нелинейных уравнений в ВГР. Понятие фичерсов в моделлерах САПР. Создать деталь в Creo Parametric. Показать все фичерсы в созданной модели.
16. Параметризация в моделлерах САПР. Сборки и их особенности. Почему сборку называют параметризованной? Подходы к созданию сборки. Типы параметрических связей (сопряжений) в сборке. Выполнить сборку в Creo Parametric. Пояснить возможности для создания детали в режиме сборки в Creo Parametric
17. Этапы создания реалистических изображений в моделлерах САПР. Алгоритмы удаления невидимых поверхностей (АУНП). Основные тесты. Примеры их реализации. Связь с задачами двумерного моделирования. Показать реализацию теста видимости в алгоритме Робертса. Перечислить возможные подходы к реализации АУНП (примеры алгоритмов). Выполнить задание в Creo Parametric. Показать работу с визуальными стилями в Creo Parametric.
18. Этапы создания реалистических изображений в моделлерах САПР. Выполнение закраски видимых частей сцены. Математическая модель освещения. Составляющие модели освещения. Закраска полигональной сетки – закрашка Гуро и Фонга. Учет теней в модели освещения. Выполнить задание в Creo Parametric. Показать работу с визуальными стилями в Creo Parametric.
19. Обмен данными между различными САПР. Методы обмена данными. Нейтральные форматы. Примеры форматов, используемых в различных ГЯ. Создать деталь в Creo Parametric. Сохранить деталь в любом нейтральном формате. Выйти из в Creo Parametric и загрузить сохраненный файл. Пояснить результат загрузки.

### **Критерии шкалы оценивания:**

– оценка 5 («отлично»), если правильно выполнено практическое задание и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся

показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных процессов и явлений или решения задач;

– оценка 4 («хорошо»), если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки;

– оценка 3 («удовлетворительно»), если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки;

– оценка 2 («неудовлетворительно»), если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для оценки 3 («удовлетворительно»).

Лектор  
К.т.н., доцент

Лешихина И.Е.

Зав. каф. ВТ  
Д.т.н., Профессор

Топорков В.В.