

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Системы автоматизированного проектирования

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Геометрическое моделирование в САПР**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лешихина И.Е.
Идентификатор	R43d0f8a8-LeshikhinaIY-ac93cd11	

И.Е.
Лешихина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Андреева И.Н.
Идентификатор	Rb5322c60-AndreevaIN-0472a135	

И.Н.
Андреева

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Топорков В.В.
Идентификатор	Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135	

В.В.
Топорков

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен определять конфигурацию и технические характеристики оборудования, необходимые для установки программного продукта

ИД-2 Демонстрирует умение устанавливать программное обеспечение для информационных и автоматизированных систем

2. РПК-2 Способен обосновывать принимаемые решения по разработке и проектированию программного и аппаратного обеспечения

ИД-1 Выполняет математическое и имитационное моделирование процессов и объектов на базе стандартных систем автоматизированного проектирования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Защита Расчетно-графической работы "Создание моделей кривых и поверхностей" (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №2 «Математические основы построения кривых и поверхностей» (Контрольная работа)

2. Контрольная работа №1 «Двумерные модели» (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Защита лабораторной работы «Знакомство с возможностями современных САПР . Интерфейс, система команд (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Защита лабораторной работы «Знакомство с возможностями современных САПР . Интерфейс, система команд (Лабораторная работа)

КМ-2 Контрольная работа №1 «Двумерные модели» (Контрольная работа)

КМ-3 Контрольная работа №2 «Математические основы построения кривых и поверхностей» (Контрольная работа)

КМ-4 Защита Расчетно-графической работы "Создание моделей кривых и поверхностей" (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Геометрические модели в современных САПР					
Геометрические модели в современных САПР		+	+	+	+
Алгоритмические основы двумерного моделирования					
Алгоритмические основы двумерного моделирования			+	+	+
Построение двумерных и трехмерных кривых в геометрическом моделировании					
Построение двумерных и трехмерных кривых в геометрическом моделировании				+	+
Геометрические модели трехмерных поверхностей. Введение в твердотельное моделирование					
Геометрические модели трехмерных поверхностей. Введение в твердотельное моделирование				+	+
Плоские геометрические проекции					
Математическая модель плоских геометрических проекций					+
	Вес КМ:	10	20	30	40

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-2ПК-2 Демонстрирует умение установить программное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	Знать: принципы функционирования и программного обеспечения САД/САМ/САЕ систем Уметь: выбирать состав программно-аппаратного обеспечения комплекса для установки САПР любого уровня	КМ-1 Защита лабораторной работы «Знакомство с возможностями современных САПР . Интерфейс, система команд (Лабораторная работа) КМ-2 Контрольная работа №1 «Двумерные модели» (Контрольная работа)
РПК-2	ИД-1РПК-2 Выполняет математическое и имитационное моделирование процессов и объектов на базе стандартных систем автоматизированного проектирования	Знать: типы моделей, создаваемые в современных САПР алгоритмические и математические основы геометрического моделирования Уметь: разрабатывать собственные приложения, реализующие алгоритмы создания геометрических моделей	КМ-3 Контрольная работа №2 «Математические основы построения кривых и поверхностей» (Контрольная работа) КМ-4 Защита Расчетно-графической работы "Создание моделей кривых и поверхностей" (Расчетно-графическая работа)

		разрабатывать сложные детали, используя возможности современных САПР	
--	--	----------------------------------------------------------------------	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Защита лабораторной работы «Знакомство с возможностями современных САПР . Интерфейс, система команд

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Пояснение этапов выполнения индивидуального задания, выполненного на лабораторно работе.

Краткое содержание задания:

Выполнение заданий на освоение начальных этапов работы в САПР

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы функционирования и программное обеспечение CAD/CAM/CAE систем	1. Как происходит настройка интерфейса изучаемой САПР?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если все задания выполнены, получены правильные ответы на все контрольные вопросы и выполнены задания на редактирование модели.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если все задания выполнены, но с незначительными ошибками и замечаниями

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если задания преимущественно выполнены, но не получено правильных ответов на контрольные вопросы.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если при выполнении индивидуального задания студент не показал знание интерфейса изучаемой САПР, или не смог за время, отведенное на выполнение лабораторной работы, создать заданные двумерные модели

КМ-2. Контрольная работа №1 «Двумерные модели»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа - индивидуальное задание.

Краткое содержание задания:

В рамках контрольной работы необходимо решить задачи на следующие темы: однородные координаты и аффинные преобразования на плоскости, алгоритмы отсечения на плоскости, математическое описание простейших двумерных примитивов.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы функционирования и программное обеспечение CAD/CAM/CAE систем	1. На каком этапе создания геометрической модели в Современных САПР (CAD системах) используются алгоритмы отсечения? Перечислить алгоритмы отсечения, их отличие и особенности математического аппарата, используемого для их реализации
Уметь: выбирать состав программно-аппаратного обеспечения комплекса для установки САПР любого уровня	1. В какой из изучаемых САПР можно создавать параметризованные двумерные модели (эскизы)? Перечислить возможности для создания параметризованных эскизов. Пояснить этапы создания двумерной модели с учетом параметрических зависимостей

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если все задачи решены. Ошибки не принципиальные.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если при решении задач есть незначительные ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если хотя бы одна из задач решена правильно, или все задачи выполнены преимущественно, но решение не доведено до конца.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задачи полностью не решены, или при решении допущены грубые ошибки

КМ-3. Контрольная работа №2 «Математические основы построения кривых и поверхностей»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа - индивидуальное задание.

Краткое содержание задания:

Контрольная работа содержит задачи на темы: математические основы построения кривых (кубические сплайны, кривые Безье, B-сплайны, NURBS кривые; математические основы построения поверхностных моделей (полигональные сетки, четырехугольные и треугольные поверхности)

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: алгоритмические и математические основы геометрического моделирования	<p>1. Сколько опорных точек необходимо для построения 4-х конических сечений (соединены в единое целое) -гипербола-парабола-эллипс-парабола ? Какие веса должны быть у опорных точек?</p> <p>2. Билинейная поверхность по четырем точкам. Математическое описание. Какое из дифференциальных свойств этой поверхности является определяющим при выглаживании других поверхностей?</p> <p>3. Гауссова кривизна. Геометрический смысл. Какое значение Гауссовой кривизны определяет цилиндрическую поверхность?</p>
Знать: типы моделей, создаваемые в современных САПР	1.Что такое кинематический принцип построения поверхностей? Как алгоритмически решается задача масштабирования профиля при построении loft поверхности?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если на все вопросы получен правильный ответ. Ошибки незначительные.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если ответы на вопросы преимущественно правильные, ошибки не носят принципиальный характер.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если ответ на вопросы неполный, или дан правильный ответ не на все вопросы задания.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если ответы на вопросы неверные, ошибки носят принципиальный характер.

КМ-4. Защита Расчетно-графической работы "Создание моделей кривых и поверхностей"

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа - индивидуальное задание.

Краткое содержание задания:

В рамках Расчетно-графической работы необходимо разработать алгоритм построения заданных в индивидуальном задании кривых и простейших поверхностных моделей на основе этих кривых. Осуществить выбор средств реализации разработанных алгоритмов. реализовать алгоритмы в виде программного приложения. Осуществляется проверка правильности и полноты выполненного индивидуального задания.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
<p>Уметь: разрабатывать сложные детали, используя возможности современных САПР</p>	<p>1.Пояснить алгоритм построения на основе одной из заданных в индивидуальном задании кривых поверхности вращения относительно оси X. Построить поверхность вращения в изучаемой САПР. 2.Построить на основе одной из заданных в индивидуальном задании кривых поверхность перемещения относительно отрезка, параллельного оси X. Показать, какие команды для построения поверхности перемещения используются в изучаемой САПР.</p>
<p>Уметь: разрабатывать собственные приложения, реализующие алгоритмы создания геометрических моделей</p>	<p>1.Построить 2/3 окружности на основе NURBS кривой (полный вектор параметризации) и Открытый В-сплайн 2-ой степени, число опорных точек не меньше 14 (параметризация равномерная). 2. Какую математическую модель плоской геометрической проекции нужно выбрать для визуализации результатов работы алгоритма? Выполнить проецирования для визуализации разработанной модели. 3.Построить по заданному числу опорных точек одну из кривых: кубический сплайн, кривую Безье, В-сплайн, NURBS кривую.</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если алгоритмы разработаны правильно, визуализация корректная.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется, если алгоритмы разработаны и реализованы, но есть небольшие неточности в расчетах и визуализации.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется, если есть ошибки в реализации алгоритмов, и/или реализация не выполнена полностью

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется, если разработанный алгоритм содержит грубые ошибки, реализация не выполнена или выполнена не в полном объеме.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. В-сплайн аппроксимирующая кривая третьей степени, построенная на основе периодического нормализованного В-сплайна. Полный вектор параметризации при числе опорных точек больше четырех.
2. Поверхности, построенные по кинематическому принципу. Основные компоненты, используемые при построении lofting и sweep поверхностей. Понятие образующей и направляющей кривых, кривой ссылки. Построение sweep поверхности. Роль кривой ссылки в построении sweep поверхности. Понятие фактора смешивания
3. Задача.
Задано регулярное окно $x_l=0$, $x_p=6$, $u_n=1$, $u_v=6$. Выполнить отсечение отрезка $P1=(-2,-1)$, $P2=(8,5)$, используя его параметрическое задание

Процедура проведения

Ответы на вопросы и решение задачи необходимо представить в письменном виде. Рассказать устно этапы выполнения задачи, ответить на вопросы преподавателя

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Демонстрирует умение устанавливать программное обеспечение для информационных и автоматизированных систем

Вопросы, задания

1. Понятие геометрических моделей, их классификация. Принцип параметризации в геометрическом моделировании. Типы параметрических моделей. Процедурный и декларативный подход к построению геометрических моделей. Косвенное и прямое редактирование геометрических моделей. Классификация САПР.
2. Параметризованные эскизы в САПР. Задание зависимостей в эскизах. Используемый принцип параметриза
3. Интерфейс современных САПР. Этапы создания твердотельных и поверхностных моделей.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие типы параметризации для построения кривых, используются в геометрическом моделировании.

Ответы:

Письменные или устные ответы с конкретными примерами

Верный ответ: Равномерная параметризация - расчет параметров происходит при предположении, что все опорные точки кривой находятся на одинаковом расстоянии. По длине хорды - параметр, связанный с точкой, является накопленной длиной хорды от начальной точки, используется при большом количестве точек. По длине дуги (естественная параметризация) - параметризация в соответствии с длиной собственной дуги; в формуле вместо длин хорд используются длины дуг

окружности заданной кривизны при условии принадлежности опорных точек этой окружности.

2. К какому типу САПР в соответствии с классификацией относятся САПР Creo Parametric, Inventor, AutoCAD?

Ответы:

Письменные или устные ответы с конкретными примерами

Верный ответ: Первая САПР относится к тяжелым САПР, MCAD; Вторая САПР - среднего уровня, третья САПР - низшего уровня.

3. Какие есть средства в современных САПР для создания геометрических моделей?

Ответы:

Письменные или устные ответы с конкретными примерами

Верный ответ: Современные САПР используют все подходы к созданию геометрических моделей: модели конструктивной геометрии, модели по кинематическому принципу, все типы параметрических моделей.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{РПК}-2 Выполняет математическое и имитационное моделирование процессов и объектов на базе стандартных систем автоматизированного проектирования

Вопросы, задания

1. Классификация плоских геометрических проекций. Математическая модель параллельной и центральной проекций.

2. Поверхности, построенные по кинематическому принципу. Основные компоненты, используемые при построении lofting и sweep поверхностей. Понятие образующей и направляющей кривых, кривой ссылки. Построение sweep поверхности. Роль кривой ссылки в построении sweep поверхности. Понятие фактора смешивания

3. Параметрические кривые. Понятие полигона кривой. Кривые Эрмита. Матричное представление кривых Эрмита. Эрмитова (магическая) матрица. Составные кривые Эрмита. Свойства составных кривых Эрмита.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие типы поверхностей, построенные на основе кривых, используются в геометрическом моделировании?

Ответы:

Письменные или устные ответы с конкретными примерами

Верный ответ: Четырехугольные и треугольные поверхности на основе всех типов кривых, используемых в Геометрическом моделировании.

2. Какой принцип построения кривых используется в Геометрическом моделировании? Что такое геометрическая непрерывность кривых?

Ответы:

Письменные или устные ответы с конкретными примерами

Верный ответ: Кривые строятся, как составные. Геометрическая непрерывность нулевого порядка - равенство значений координат точек в месте стыка кривых.

Геометрическая непрерывность первого порядка: в месте стыка кривых касательные совпадают и/или касательная изменяется непрерывно (определяется первой производной). Геометрическая непрерывность второго порядка: в точке стыка кривых кривые имеют одинаковую кривизну, и/или вектор кривизны изменяется непрерывно

3. Почему параметрическое представление кривых и поверхностей в Геометрическом моделировании является преимущественным по сравнению с другими представлениями

?

Ответы:

Письменные или устные ответы с конкретными примерами

Верный ответ: Параметрическое задание позволяет исключить осезависимость; задать вертикальные касательные; представить самопересекающиеся и многозначные функции.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на вопросы и решение задачи выполнены в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений. Задача решена.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на вопросы и решение задачи выполнены в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на вопросы и решение задачи выполнены в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня ответы не получены. Задача не решена или решена частично.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ответы на вопросы и решение задачи не выполнены или выполнены преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.