

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: Информационные технологии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИИ САПР

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.13.01.03
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр - 3; 5 семестр - 2; 6 семестр - 2; 7 семестр - 2; 8 семестр - 2; всего - 11
Часов (всего) по учебному плану:	396 часа
Лекции	4 семестр - 32 часа; 5 семестр - 16 часов; 6 семестр - 14 часов; 7 семестр - 16 часов; 8 семестр - 12 часов; всего - 90 часов
Практические занятия	4 семестр - 16 часов; 5 семестр - 16 часов; 6 семестр - 14 часов; 7 семестр - 16 часов; 8 семестр - 12 часов; всего - 74 часа
Лабораторные работы	4 семестр - 16 часов; 8 семестр - 12 часов; всего - 28 часа
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	4 семестр - 43,7 часа; 5 семестр - 39,7 часа; 6 семестр - 43,7 часа; 7 семестр - 39,7 часа; 8 семестр - 35,7 часа; всего - 202,5 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Лабораторная работа Индивидуальный проект Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	


Зачет с оценкой	4 семестр - 0,3 часа;
Зачет с оценкой	5 семестр - 0,3 часа;
Зачет с оценкой	6 семестр - 0,3 часа;
Зачет с оценкой	7 семестр - 0,3 часа;
Зачет с оценкой	8 семестр - 0,3 часа;
	всего - 1,5 часа

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)


И.Н. Андреева

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9


(подпись)

С.В. Вишняков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

В.В. Топорков

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение принципов, методов, алгоритмов и инструментальных средств, составляющих технологическую основу современных систем автоматизации проектирования

Задачи дисциплины

- изучение базовых принципов организации программного обеспечения САПР, базовых алгоритмов автоматизированного проектирования и моделей, используемых в алгоритмах проектирования;
- изучение аппаратных и программных средств для построения, сохранения и вывода двумерных и трехмерных изображений, изучение возможностей создания сложных геометрических моделей средствами современных САПР;
- изучение методов анализа, построения и моделирования поведения сложных многоагентных систем в технических сферах.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	ИД-2 _{ПК-1} Демонстрирует знание принципов построения вычислительных машин, систем и сетей, методов оценки их функционирования	знать: - принципы разработки прикладного программного обеспечения с применением современных средств и языков программирования (ГП). уметь: - работать с современными системами программирования, включая объектно-ориентированные, и графическими интерфейсами (ГП).
ПК-1 Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	ИД-3 _{ПК-1} Производит оценку влияния применяемых технических решений на общее функционирование системы	знать: - методы принятия решений и выбора стратегий при взаимодействии множества агентов в конфликтных ситуациях (МС). уметь: - выполнять экспериментальную проверку теоретических результатов (МС); - разрабатывать теоретико-игровые модели реальных многоагентных систем (МС).
ПК-1 Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	ИД-4 _{ПК-1} Применяет методы моделирования и осуществляет анализ результатов для моделирования работы вычислительных систем и сетей ЭВМ	знать: - типы трехмерных моделей, используемые в современных САПР (ГМ); - способы создания двумерных моделей, используемые в современных САПР (ГМ).

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать средства для разработки моделей различной сложности (ГМ); - выбирать средства для разработки двумерных эскизов в современных САПР (ГМ).
ПК-2 Способен принимать участие в концептуальном, функциональном и логическом проектировании инфокоммуникационных систем и устройств малого, среднего и крупного масштаба и сложности, разрабатывать требования и проектировать программное и аппаратное обеспечение	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует знание принципов проектирования ЭВМ, микропроцессорных систем и вычислительных систем различного назначения	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы построения и формального описания стратегических теоретико-игровых моделей (МС); - методы проектирования моделей многоагентных систем, обладающих предсказуемыми и заранее определенными свойствами (МС). <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы оптимизации при моделировании и поиске решения в теоретико-игровых моделях (МС); - осуществлять и обосновывать поиск оптимального или равновесного решения в конфликтных теоретико-игровых моделях (МС).
ПК-2 Способен принимать участие в концептуальном, функциональном и логическом проектировании инфокоммуникационных систем и устройств малого, среднего и крупного масштаба и сложности, разрабатывать требования и проектировать программное и аппаратное обеспечение	ИД-3 _{ПК-2} Демонстрирует знание языков программирования высокого и низкого уровня, методов разработки и отладки программного обеспечения	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - алгоритмические и математические основы разработки двумерных моделей (ГМ); - компьютерные модели компонентов схем, используемые в САПР (ЛиПО); - алгоритмические и математические основы построения кривых на плоскости и в трехмерном пространстве, поверхностных и твердотельных моделей (ГМ). <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать приложения, реализующие алгоритмы двумерного моделирования (ГМ); - использовать современные языки программирования и их средства, в том числе стандартную библиотеку шаблонов STL (ЛиПО); - разрабатывать приложения, реализующие алгоритмы создания кривых и поверхностей на их основе (ГМ).
ПК-2 Способен принимать участие в концептуальном, функциональном и логическом проектировании инфокоммуникационных систем и устройств малого, среднего и крупного масштаба и сложности, разрабатывать требования и проектировать программное и аппаратное обеспечение	ИД-4 _{ПК-2} Осуществляет	<p>знать:</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
участие в концептуальном, функциональном и логическом проектировании инфокоммуникационных систем и устройств малого, среднего и крупного масштаба и сложности, разрабатывать требования и проектировать программное и аппаратное обеспечение	выбор и конфигурирование аппаратной платформы для вычислительных систем различного назначения	<p>- методики использования программных средств для решения задач проектирования графических интерфейсов (ГП).</p> <p>уметь:</p> <p>- использовать программно-аппаратные средства вычислительных устройств и информационных систем для проектирования пользовательских приложений (ГП).</p>
ПК-2 Способен принимать участие в концептуальном, функциональном и логическом проектировании инфокоммуникационных систем и устройств малого, среднего и крупного масштаба и сложности, разрабатывать требования и проектировать программное и аппаратное обеспечение	ИД-5 _{ПК-2} Осуществляет разработку аппаратных и программных средств различного назначения в соответствии с техническим заданием	<p>знать:</p> <p>- алгоритмы автоматизированной разработки конструктивных модулей (ЛиПО).</p> <p>уметь:</p> <p>- использовать современные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности (ЛиПО).</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационные технологии (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа								СР		
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
							КПР	ГК	ИККП	ТК				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Параметризация типов данных в классах и функциях, шаблоны функций и шаблоны классов	32	4	12	4	4	-	-	-	-	-	12	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 89 – 104, 65-74
1.1	Параметризация типов данных в классах и функциях, шаблоны функций и шаблоны классов	32		12	4	4	-	-	-	-	-	12	-	
2	Библиотека STL. Контейнеры и итераторы.	22		6	4	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 79 – 94, 105-114
2.1	Библиотека STL. Контейнеры и итераторы.	22		6	4	4	-	-	-	-	-	8	-	
3	Автоматизация конструкторского проектирования, модели схем	20		2	4	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 19 – 44, 65-74
3.1	Автоматизация конструкторского проектирования, модели схем	20		2	4	4	-	-	-	-	-	10	-	
4	Основные алгоритмы автоматизированного проектирования печатных плат	28		10	4	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 79 – 94, 105-124 [2], стр.47-168

4.1	Основные алгоритмы автоматизированного проектирования печатных плат	28		10	4	4	-	-	-	-	-	10	-	
5	Тенденции развития систем проектирования	5.7		2	-	-	-	-	-	-	-	3.7	-	
5.1	Тенденции развития систем проектирования	5.7		2	-	-	-	-	-	-	-	3.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0		32	16	16	-	-	-	-	0.3	43.7	-	
	Итого за семестр	108.0		32	16	16	-			-		0.3	43.7	
6	Введение в графическое программирование. Основные аппаратные и программные средства	18	5	4	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [8], стр. 5-8, стр. 9-15
6.1	Введение в графическое программирование. Основные аппаратные и программные средства	18		4	-	4	-	-	-	-	-	10	-	
7	Классификация графических форматов. Алгоритмы сжатия информации при сохранении изображений	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 15-75
7.1	Классификация графических форматов. Алгоритмы сжатия информации при сохранении изображений	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
8	Структура и функции графического	18		4	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>

	интерфейса операционной системы Windows.													[6], стр. 5-12, стр. 13-26	
8.1	Понятие и использование контекста отображения. Моделирование логических систем.	18		4	-	4	-	-	-	-	-	10	-		
9	Платформенно-независимые графические библиотеки.	19.7		4	-	4	-	-	-	-	-	11.7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], стр. 67-70, стр. 89-92 [7], стр. 155-173 [8], стр. 129-157	
9.1	Принципы построения двумерных и трехмерных изображений в интерфейсе DirectX и графической библиотеки OpenGL	19.7		4	-	4	-	-	-	-	-	11.7	-		
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-		
	Всего за семестр	72.0		16	-	16	-	-	-	-	-	0.3	39.7	-	
	Итого за семестр	72.0		16	-	16	-		-		0.3	39.7			
10	Геометрические модели в современных САПР	30	6	4	-	4	-	-	-	-	-	22	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [18], 14 – 19 [20], 4 – 7	
10.1	Геометрические модели в современных САПР	30		4	-	4	-	-	-	-	-	-	22		-
11	Алгоритмические основы двумерного моделирования	41.7		10	-	10	-	-	-	-	-	-	21.7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [18], 115-144 [19], 142-227
11.1	Алгоритмические основы двумерного моделирования	41.7		10	-	10	-	-	-	-	-	-	21.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	72.0		14	-	14	-	-	-	-	-	0.3	43.7	-	
	Итого за семестр	72.0		14	-	14	-		-		0.3	43.7			

12	Построение двумерных и трехмерных кривых в геометрическом моделировании	30	7	8	-	8	-	-	-	-	-	14	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [14], 85-103 [15], 30-45 [16], 71-143 [17], 4-34 [18], 218-378
12.1	Построение двумерных и трехмерных кривых в геометрическом моделировании	30		8	-	8	-	-	-	-	-	14	-	
13	Геометрические модели трехмерных поверхностей. Введение в твердотельное моделирование	24		6	-	6	-	-	-	-	-	12	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [15], 50-61 [16], 145-208, 262-323 [18], 381-479 [20], 7-58
13.1	Геометрические модели трехмерных поверхностей. Введение в твердотельное моделирование	24		6	-	6	-	-	-	-	-	12	-	
14	Плоские геометрические проекции	17.7		2	-	2	-	-	-	-	-	13.7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [18], 145-217
14.1	Математическая модель плоских геометрических проекций	17.7		2	-	2	-	-	-	-	-	13.7	-	
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	72.0		16	-	16	-	-	-	-	0.3	39.7	-	
	Итого за семестр	72.0		16	-	16	-		-		0.3	39.7		
15	Введение в теорию игр	5	8	1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [9], 10-15, 49-51 [11], 10-15, 49-51 [13], 57-60
15.1	Введение в теорию игр	5		1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
16	Теория некооперативных игр	24		4	6	2	-	-	-	-	-	12	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>

16.1	Матричные модели	6		2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	[9], 15-40, 177-182
16.2	Биматричные модели	7		1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	[11], 15-40, 177-182
16.3	Равновесие по Нэшу	11		1	6	-	-	-	-	-	-	4	-	[12], 16-41, 68-77, 99-119
17	Динамические игры	18		2	6	2	-	-	-	-	-	8	-	[13], 60-64
17.1	Динамические модели	7		1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
17.2	Повторяющиеся игры	11		1	6	-	-	-	-	-	-	4	-	[9], 98-106
														[10], 5-40
														[11], 98-106
														[12], 119-129
18	Приложения теории игр	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
18.1	Приложения теории игр в экономике, биологии, технике	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	[9], 172-177
														[10], 321-344
														[11], 172-177
19	Аукционы и проектированием механизмов	11.7		2	-	2	-	-	-	-	-	7.7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
19.1	Виды аукционов	4.7		1	-	-	-	-	-	-	-	3.7	-	[9], 42-47, 128-139
19.2	Методы проектирования моделей аукционов.	7		1	-	2	-	-	-	-	-	4	-	[11], 42-47, 128-139
														[13], 65-70
20	Сетевые игровые модели	5		1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u>
20.1	Сетевые игровые модели	5		1	-	2	-	-	-	-	-	2	-	[10], 49-64
														[13], 70-76
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	72.0		12	12	12	-	-	-	-	0.3	35.7	-	
	Итого за семестр	72.0		12	12	12	-	-	-	-	0.3	35.7	-	
	ИТОГО	396.0	-	90	28	74	-	-	-	-	1.5	202.5	-	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Параметризация типов данных в классах и функциях, шаблоны функций и шаблоны классов

1.1. Параметризация типов данных в классах и функциях, шаблоны функций и шаблоны классов

Создание шаблонов функций, примеры . Особые случаи в шаблонах функций. Шаблоны классов. Параметризованные и не параметризованные дружественные функции. Наследование от шаблона класса и от реализации шаблона.

2. Библиотека STL. Контейнеры и итераторы.

2.1. Библиотека STL. Контейнеры и итераторы.

Состав STL, Виды контейнеров. Назначение итераторов. Особенности работы с контейнерами и итераторами разных типов. Алгоритмы. Функциональные объекты и их назначение при работе с библиотекой алгоритмов..

3. Автоматизация конструкторского проектирования, модели схем

3.1. Автоматизация конструкторского проектирования, модели схем

Промышленные САПР. Обработка схем. Модели элементов. Модели цепей.

4. Основные алгоритмы автоматизированного проектирования печатных плат

4.1. Основные алгоритмы автоматизированного проектирования печатных плат

Точные, приближенные. последовательные и итерационные эвристические алгоритмы. Задачи разрезания схем, покрытие, задача размещения. Задачи трассировки. Модель коммутационного поля. Гибкая трассировка и ее особенности. Топологический анализ схем..

5. Тенденции развития систем проектирования

5.1. Тенденции развития систем проектирования

Облачные технологии и их влияние на разработку систем. WEB приложения и САПР. Перспективные промышленные технологии в проектировании, понятие цифровой модели, цифрового двойника..

6. Введение в графическое программирование. Основные аппаратные и программные средства

6.1. Введение в графическое программирование. Основные аппаратные и программные средства

Введение в графическое программирование. Понятие компьютерной графики, основные аппаратные и программные средства. Принципы работы устройств ввода и вывода изображений. Структура видеоадаптера. Основные режимы обмена данными между процессором и видеобуфером. Архитектура и функции графических процессоров..

7. Классификация графических форматов. Алгоритмы сжатия информации при сохранении изображений

7.1. Классификация графических форматов. Алгоритмы сжатия информации при сохранении изображений

Форматы файлов для хранения графических изображений . Формы сохранения изображения (битовые карты, дисплейные списки, метафайлы). Структура файлов, сохранение и восстановление палитры, методы сжатия. Основные преимущества, недостатки и области целесообразного использования.

8. Структура и функции графического интерфейса операционной системы Windows.

8.1. Понятие и использование контекста отображения. Моделирование логических систем.

Атрибуты контекста по умолчанию. Моделирование логических систем отображения. Формирование областей для вывода изображений. Механизмы использования палитры. Создание пользовательских палитр и их реализация. Классификация шрифтов. Моделирование логических шрифтов..

9. Платформенно-независимые графические библиотеки.

9.1. Принципы построения двумерных и трехмерных изображений в интерфейсе DirectX и графической библиотеки OpenGL

Формирование среды вывода изображений. Принцип использования двойной буферизации. Основные инструменты и графические примитивы для построения двухмерных изображений. Масштабирование и вращение объектов. Трехмерная графика и анимация. Моделирование сцены — выбор объектов, источников света, определение местоположения наблюдателя. Выбор материалов объектов и фона. Текстуры. Вращение и движение объектов. Моделирование визуальных эффектов..

10. Геометрические модели в современных САПР

10.1. Геометрические модели в современных САПР

Интегрированные информационные технологии в проектировании и производстве. Основные технические средства САПР. Классификация САПР. Понятие жизненного цикла изделия (ЖЦИ). Геометрическая модель и ее использование на различных этапах ЖЦИ. Классификация геометрических моделей. Геометрические модели в двумерном и трехмерном пространстве. Проволочная, каркасно-поверхностная и поверхностная модели. Параметрические модели. Типы параметрических моделей. Жестко-размерное моделирование. Гибридное моделирование. Модели конструктивной геометрии..

11. Алгоритмические основы двумерного моделирования

11.1. Алгоритмические основы двумерного моделирования

Двумерные модели. Понятие однородных координат. Аффинные преобразования на плоскости. Формы математического представления отрезков прямых, кривых. Алгебро-логические двумерные модели. Аналитические двумерные модели. Способы задания прямой в двумерном пространстве. Математические аспекты двумерного моделирования. Алгоритмы отсечения (алгоритмы Сазерленда-Коэна, Кируса-Бека). Алгоритмы пересечения двух многоугольников (Сазерленда-Ходжмена, Вейлера-Азертонна)..

12. Построение двумерных и трехмерных кривых в геометрическом моделировании

12.1. Построение двумерных и трехмерных кривых в геометрическом моделировании

Модель трехмерной и плоской кривой. Параметрическое представление кривой. Пространство модели и параметрическое пространство. Способы параметризации кривой.

Сведения из дифференциальной геометрии кривых. Использование аппроксимации и интерполяции для создания геометрических моделей кривых. Многочлены Лагранжа и Ньютона. Аппроксимация кривых с помощью кубических сплайнов, кривых Эрмита, Безье. Составные кривые на основе кубических сплайнов, кривых Эрмита и кривых Безье. Рациональные кривые Безье. Построение конических сечений на основе рациональных кривых Безье. Создание модели окружности на основе рациональных кривых Безье. В-сплайновые кривые. Открытый и периодический В-сплайны. Понятие вектора параметризации. Составные В-сплайновые аппроксимирующие кривые третьей степени. Аппроксимация кривых с помощью В-сплайнов произвольной степени. Использование NURBS для аппроксимации кривых. Основные свойства кривых NURBS. Место геометрических моделей, использующих аппроксимацию с помощью NURBS, в современных САПР. Построение окружности на основе NURBS кривых..

13. Геометрические модели трехмерных поверхностей. Введение в твердотельное моделирование

13.1. Геометрические модели трехмерных поверхностей. Введение в твердотельное моделирование

Общие принципы конструирования поверхностей. Классификация способов построения геометрической поверхностных модели. Понятие минимальной аппроксимации. Полигональная сетка. Многогранники. Способы задания трехмерных моделей, ограниченных плоскими гранями. Математическое описание плоскости, задающей грань полигональной сетки. Использование кинематического принципа при построении поверхностей. Поверхности вращения, заметающие поверхности, протянутые поверхности. Способы построения протянутых (sweep) поверхностей и lofting поверхностей. Математические аспекты построения sweep и lofting поверхностей. Кусочное представление поверхности. Основные сведения из дифференциальной геометрии поверхностей. Понятие Гауссовой кривизны. Билинейная поверхность. Линейная поверхность Кунса. Четырехугольные поверхности. Методы построения четырехугольной поверхности на основе кривых в форме Эрмита (бикубическая поверхность Кунса), поверхность Фергюссона, поверхность Безье, В-сплайновая поверхность, NURBS поверхность. Составные поверхности Эрмита, Безье, В-сплайновые составные поверхности третьей степени. Принципы построения треугольных поверхностей. Бариецентрические координаты. Билинейная треугольная поверхность. Треугольная поверхности на основе произвольных кривых. Треугольная поверхность Безье. Особенности твердотельного моделирования. Способы построения твердотельных моделей. Модель конструктивной геометрии. Булевы операции над твердым телом. Структуры данных твердотельных моделей..

14. Плоские геометрические проекции

14.1. Математическая модель плоских геометрических проекций

Центральная и параллельная проекции. Математическое описание плоских геометрических проекций..

15. Введение в теорию игр

15.1. Введение в теорию игр

Цели и задачи освоения дисциплины, мотивация. Содержание лекционно-практических форм обучения и основных разделов курса. Классификация теории игр, основные понятия и обозначения, примеры моделирования многоагентных систем..

16. Теория некооперативных игр

16.1. Матричные модели

Введение в теорию некооперативных игр. Принципы всеобщего знания и рационального поведения агентов. Построение матричных моделей взаимодействия. Смешанное расширение модели. Стратегии максимина и минимакса. Методы исключения строго и слабо доминируемых стратегий.

16.2. Биматричные модели

Построение биматричных моделей взаимодействия. Смешанное расширение модели. Методы принятия и поиска оптимальных и равновесных решений в чистых и смешанных стратегиях. Методы исключения строго и слабо доминируемых стратегий. Исключение стратегий «никогда не лучшего ответа»..

16.3. Равновесие по Нэшу

«Дилемма заключенного». Оптимальность по Парето и равновесие по Нэшу. Методы поиска равновесных решений в чистых и смешанных стратегиях..

17. Динамические игры

17.1. Динамические модели

Способы представления и построение динамических моделей взаимодействия игроков с различными целями. Принцип обратной индукции..

17.2. Повторяющиеся игры

Повторяющиеся игры и обоснование стратегии сотрудничества. Триггерная стратегия. Анализ моделей с несколькими равновесиями..

18. Приложения теории игр

18.1. Приложения теории игр в экономике, биологии, технике

Рассмотрение моделей монополии и олигополии. Ценовая конкуренция. Представление биологических и эволюционных взаимодействий в виде биматричных игр. Поиск равновесных стратегий и стратегий наилучшего ответа..

19. Аукционы и проектирование механизмов

19.1. Виды аукционов

Виды и классификация аукционов. Аукционы первой и второй цены. Свойства аукционов. Факторы мотивации и стимулирования участников аукциона..

19.2. Методы проектирования моделей аукционов.

Спонсируемые аукционы. Построение модели аукциона с заданными свойствами. Принцип раскрытия частной оценки. Аукцион с использованием алгоритма заполнения рюкзака..

20. Сетевые игровые модели

20.1. Сетевые игровые модели

Сетевые игровые модели (игры траффика), основные понятия, примеры. Графовое представление. Устойчивость, равновесие по Нэшу, поиск равновесного распределения траффика. Теорема Розенталя..

3.3. Темы практических занятий

1. Двумерные модели (ГМ 6 сем.);
2. Возможности современных САПР для создания и редактирования поверхностных и твердотельных моделей (ГМ 7 сем.);
3. Математические основы построения кривых и поверхностей (ГМ 7 сем.);
4. Создание и редактирование кривых в современных САПР (ГМ 7 сем.);
5. Изучение методики программирования устройств ввода и вывода графической информации (ГП 5 сем.);
6. Проектирование моделей экономического взаимодействия и аукционов (МС 8 сем.);
7. Построение трехмерных изображений в OpenGL (ГП 5 сем.);
8. Графический интерфейс GDI (ГП 5 сем.);
9. Форматы графических файлов (ГП 5 сем.);
10. Формальное представление теоретико-игровых моделей (МС 8 сем.);
11. Параметризованные эскизы (ГМ 6 сем.);
12. Интерфейс современных САПР (ГМ 6 сем.);
13. Создание моделей кривых и поверхностей (ГМ 7 сем.).

3.4. Темы лабораторных работ

1. Параметризация типов данных в классах и функциях , шаблоны классов (ЛиПО 4 семестр);
2. Работа с библиотекой STL (ЛиПО 4 семестр);
3. Разработка алгоритма и программы для задачи разрезания схемы на ТЭЗ (ЛиПО 4 семестр);
4. Разработка алгоритма и программы для задачи размещения схемы на ТЭЗ (ЛиПО 4 семестр);
5. Рационализация и поиск равновесных стратегий в теоретико-игровых моделях (МС 8 сем.);
6. Проектирование алгоритмов для стратегического взаимодействия в динамических теоретико-игровых моделях (МС 8 сем.).

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)																				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Знать:																						
принципы разработки прикладного программного обеспечения с применением современных средств и языков программирования (ГП)	ИД-2 _{ПК-1}						+															Индивидуальный проект/Изучение методики программирования устройств ввода и вывода графической информации (ГП 5 сем.)
методы принятия решений и выбора стратегий при взаимодействии множества агентов в конфликтных ситуациях (МС)	ИД-3 _{ПК-1}																+					Лабораторная работа/Проектирование алгоритмов для стратегического взаимодействия в динамических теоретико-игровых моделях (МС 8 сем.) Лабораторная работа/Рационализация и поиск равновесных стратегий в теоретико-игровых моделях (МС 8 сем.)

																					Контрольная работа/Формальное представление теоретико-игровых моделей (МС 8 сем.)
способы создания двумерных моделей, используемые в современных САПР (ГМ)	ИД-4ПК-1										+										Индивидуальный проект/Интерфейс современных САПР (ГМ 6 сем.)
типы трехмерных моделей, используемые в современных САПР (ГМ)	ИД-4ПК-1												+	+							Индивидуальный проект/Возможности современных САПР для создания и редактирования поверхностных и твердотельных моделей (ГМ 7 сем.)
методы проектирования моделей многоагентных систем, обладающих предсказуемыми и заранее определенными свойствами (МС)	ИД-1ПК-2																	+	+	+	Контрольная работа/Проектирование моделей экономического взаимодействия и аукционов (МС 8 сем.)
методы построения и формального описания	ИД-1ПК-2														+	+					Контрольная работа/Формальное представление теоретико-

стратегических теоретико-игровых моделей (МС)																					игровых моделей (МС 8 сем.)
алгоритмические и математические основы разработки двумерных моделей (ГМ)	ИД-3ПК-2										+	+									Контрольная работа/Двумерные модели (ГМ 6 сем.)
алгоритмические и математические основы построения кривых на плоскости и в трехмерном пространстве, поверхностных и твердотельных моделей (ГМ)	ИД-3ПК-2												+								Контрольная работа/Математические основы построения кривых и поверхностей (ГМ 7 сем.)
компьютерные модели компонентов схем, используемые в САПР (ЛиПО)	ИД-3ПК-2		+																		Лабораторная работа/Работа с библиотекой STL (ЛиПО 4 семестр)
методики использования программных средств для решения задач проектирования графических интерфейсов (ГП)	ИД-4ПК-2								+												Индивидуальный проект/Форматы графических файлов (ГП 5 сем.)
алгоритмы автоматизированно	ИД-5ПК-2	+																			Лабораторная работа/Параметризация

й разработки конструктивных модулей (ЛиПО)																					типов данных в классах и функциях , шаблоны классов (ЛиПО 4 семестр)
Уметь:																					
работать с современными системами программирования, включая объектно- ориентированные, и графическими интерфейсами (ГП)	ИД-2ПК-1								+												Индивидуальный проект/Графический интерфейс GDI (ГП 5 сем.)
выполнять экспериментальну ю проверку теоретических результатов (МС)	ИД-3ПК-1															+	+				Лабораторная работа/Рационализация и поиск равновесных стратегий в теоретико- игровых моделях (МС 8 сем.)
разрабатывать теоретико-игровые модели реальных многоагентных систем (МС)	ИД-3ПК-1																+	+	+	+	Контрольная работа/Проектирование моделей экономического взаимодействия и аукционов (МС 8 сем.)
выбирать средства для разработки двумерных эскизов в современных САПР (ГМ)	ИД-4ПК-1									+	+										Индивидуальный проект/Параметризованн ые эскизы (ГМ 6 сем)
выбирать средства для разработки моделей различной сложности (ГМ)	ИД-4ПК-1											+									Индивидуальный проект/Возможности современных САПР для создания и редактирования

																					поверхностных и твердотельных моделей (ГМ 7 сем.) Индивидуальный проект/Создание и редактирование кривых в современных САПР (ГМ 7 сем.)
осуществлять и обосновывать поиск оптимального или равновесного решения в конфликтных теоретико-игровых моделях (МС)	ИД-1 _{ПК-2}															+					Контрольная работа/Формальное представление теоретико-игровых моделей (МС 8 сем.)
применять методы оптимизации при моделировании и поиске решения в теоретико-игровых моделях (МС)	ИД-1 _{ПК-2}																+	+			Лабораторная работа/Проектирование алгоритмов для стратегического взаимодействия в динамических теоретико-игровых моделях (МС 8 сем.)
разрабатывать приложения, реализующие алгоритмы создания кривых и поверхностей на их основе (ГМ)	ИД-3 _{ПК-2}											+	+	+							Индивидуальный проект/Создание моделей кривых и поверхностей (ГМ 7 сем.)

использовать современные языки программирования и их средства, в том числе стандартную библиотеку шаблонов STL (ЛиПО)	ИД-3 _{ПК-2}			+	+																Лабораторная работа/Разработка алгоритма и программы для задачи разрезания схемы на ТЭЗ (ЛиПО 4 семестр)
разрабатывать приложения, реализующие алгоритмы двумерного моделирования (ГМ)	ИД-3 _{ПК-2}									+	+										Контрольная работа/Двумерные модели (ГМ 6 сем.)
использовать программно-аппаратные средства вычислительных устройств и информационных систем для проектирования пользовательских приложений (ГП)	ИД-4 _{ПК-2}									+											Индивидуальный проект/Построение трехмерных изображений в OpenGL (ГП 5 сем.)
использовать современные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	ИД-5 _{ПК-2}				+																Лабораторная работа/Разработка алгоритма и программы для задачи размещения схемы на ТЭЗ (ЛиПО 4 семестр)

(ЛиПО)																							
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

4 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Параметризация типов данных в классах и функциях , шаблоны классов (ЛиПО 4 семестр) (Лабораторная работа)
2. Работа с библиотекой STL (ЛиПО 4 семестр) (Лабораторная работа)
3. Разработка алгоритма и программы для задачи размещения схемы на ТЭЗ (ЛиПО 4 семестр) (Лабораторная работа)
4. Разработка алгоритма и программы для задачи разрезания схемы на ТЭЗ (ЛиПО 4 семестр) (Лабораторная работа)

5 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Графический интерфейс GDI (ГП 5 сем.) (Индивидуальный проект)
2. Изучение методики программирования устройств ввода и вывода графической информации (ГП 5 сем.) (Индивидуальный проект)
3. Построение трехмерных изображений в OpenGL (ГП 5 сем.) (Индивидуальный проект)
4. Форматы графических файлов (ГП 5 сем.) (Индивидуальный проект)

6 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Интерфейс современных САПР (ГМ 6 сем.) (Индивидуальный проект)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Параметризованные эскизы (ГМ 6 сем) (Индивидуальный проект)

Форма реализации: Письменная работа

1. Двумерные модели (ГМ 6 сем.) (Контрольная работа)

7 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Возможности современных САПР для создания и редактирования поверхностных и твердотельных моделей (ГМ 7 сем.) (Индивидуальный проект)
2. Создание и редактирование кривых в современных САПР (ГМ 7сем.) (Индивидуальный проект)
3. Создание моделей кривых и поверхностей (ГМ 7 сем.) (Индивидуальный проект)

Форма реализации: Письменная работа

1. Математические основы построения кривых и поверхностей (ГМ 7 сем.) (Контрольная работа)

8 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Проектирование алгоритмов для стратегического взаимодействия в динамических теоретико-игровых моделях (МС 8 сем.) (Лабораторная работа)

2. Рационализация и поиск равновесных стратегий в теоретико-игровых моделях (МС 8 сем.) (Лабораторная работа)

Форма реализации: Обмен электронными документами

1. Формальное представление теоретико-игровых моделей (МС 8 сем.) (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Проектирование моделей экономического взаимодействия и аукционов (МС 8 сем.) (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №4)

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

Зачет с оценкой (Семестр №5)

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

Зачет с оценкой (Семестр №6)

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

Зачет с оценкой (Семестр №7)

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

Зачет с оценкой (Семестр №8)

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

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования : Учебник для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника" / И. П. Норенков . – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000 . – 360 с. – (Информатика в техническом университете) . - ISBN 5-7038-1512-6 .;
2. Системы автоматизированного проектирования : учебное пособие для вузов : в 9 кн / Ред. И. П. Норенков . – М. : Высшая школа, 1986 . Жук, Д. М. Кн.8 : Сборник примеров и задач / Д. М. Жук, [и др.] ; Ред. И. П. Норенков . – 1986 . – 143 с.;
3. Павловская, Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня : для магистров и бакалавров : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" / Т. А.

- Павловская . – Санкт-Петербург : Питер, 2021 . – 464 с. – (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения) . - ISBN 978-5-4461-1350-7 .;
4. Форматы графических файлов / Сост. А. С. Климов . – Киев : ДиаСофт, 1995 . – 480 с. - ISBN 5-7707-5864-3 : 21750.00 .;
5. А. Г. Задорожный, М. Г. Персова, Ю. И. Кошкина- "Введение в трехмерную компьютерную графику с использованием библиотеки OpenGL", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2018 - (100 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575673>;
6. Андреева, И. Н. Особенности построения графических изображений в среде WINDOWS : Методическое пособие по курсу "Основы графического программирования" по специальностям "Системы автоматизированного проектирования" и "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" / И. Н. Андреева, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 28 с.;
7. Краснов, М. В. OpenGL: Графика в проектах Delphi / М. В. Краснов . – СПб. : БХВ-Петербург, 2002 . – 352 с. + С дискетой . - ISBN 5-8206-0099-1 .;
8. Боресков, А. В. Компьютерная графика : учебник и практикум для прикладного бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям и специальностям / А. В. Боресков, Е. В. Шикин, Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова (МГУ) . – М. : Юрайт, 2016 . – 219 с. – (Бакалавр. Прикладной курс) . - ISBN 978-5-9916-5468-5 .;
9. Колокольников В. Н., Малафеев О. А.- "Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех)", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2012 - (624 с.) https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3551;
10. Таха, Х. Введение в исследование операций: В 2 кн. Кн.2 : пер. с англ. / Х. Таха . – М. : Мир, 1985 . – 496 с.;
11. Колокольников, В. Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (теория игр для всех) : учебное пособие / В. Н. Колокольников, О. А. Малафеев . – СПб. : Лань-Пресс, 2012 . – 624 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1276-1 .;
12. Мулен, Э. Теория игр с примерами из математической экономики : пер. с фр. / Э. Мулен . – М. : Мир, 1985 . – 199 с.;
13. Топорков, В. В. Планирование распределенных вычислений : учебное пособие по курсу "Вычислительные системы" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / В. В. Топорков, Д. М. Емельянов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 84 с. - ISBN 978-5-7046-1870-6 . http://elibrary.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9989;
14. Шикин, Е. В. Кривые и поверхности на экране компьютера : Руководство по сплайнам для пользователя / Е. В. Шикин, А. И. Плис . – М. : Диалог-МИФИ, 1996 . – 240 с. - ISBN 5-86404-080-0 : 13.00 .;
15. Ушаков Д. М.- "Введение в математические основы САПР: курс лекций", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2011 - (208 с.) http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1311;
16. Голованов, Н. Н. Геометрическое моделирование / Н. Н. Голованов . – М. : Физматлит, 2002 . – 472 с. + CD-ROM . - ISBN 5-940520-48-0 .;
17. Лешихина, И. Е. Использование открытых и периодических В-сплайнов для построения трехмерных кривых в геометрических моделях САПР : учебное пособие по курсу "Геометрическое моделирование в САПР" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / И. Е. Лешихина, М. А. Пирогова, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 36 с. - ISBN 978-5-383-00255-1 . http://elibrary.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=1462;

18. Роджерс, Д. Математические основы машинной графики : пер. с англ. / Д. Роджерс, Дж. Адамс ; Ред. Ю. И. Топчеев . – М. : Машиностроение, 1980 . – 240 с.;
19. Роджерс, Д. Алгоритмические основы машинной графики : пер. с англ. / Д. Роджерс . – М. : Мир, 1989 . – 512 с. - ISBN 5-03-000476-9 .;
20. Лешихина, И. Е. Методика разработки геометрических моделей по кинематическому принципу средствами САПР Pro/ENGINEER (Creo Parametric) : методические указания по курсу "Геометрическое моделирование в САПР" по направлению "Информатика и вычислительная техника" / И. Е. Лешихина, М. А. Пирогова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 60 с.
http://elibrary.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9691.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Компас 3D;
6. Visual Studio;
7. ОС Linux;
8. AutoCAD/ T Flex CAD (версия для обучающихся и преподавателей).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
12. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibrary.mpei.ru/login.php>
13. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
14. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
15. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
16. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
17. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
18. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <http://proinfosoft.ru/>
<http://docs.cntd.ru/>
19. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-405, Учебная аудитория каф. "ВТ"	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-406/2, Учебная лаборатория каф. "ВТ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, сервер, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-406/2, Учебная лаборатория каф. "ВТ"	парта, стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, сервер, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-405, Учебная аудитория каф. "ВТ"	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-411, Лаборатория каф. "ВТ"	стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии САПР

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Параметризация типов данных в классах и функциях , шаблоны классов (ЛиПО 4 семестр) (Лабораторная работа)
- КМ-2 Работа с библиотекой STL (ЛиПО 4 семестр) (Лабораторная работа)
- КМ-3 Разработка алгоритма и программы для задачи разрезания схемы на ТЭЗ (ЛиПО 4 семестр) (Лабораторная работа)
- КМ-4 Разработка алгоритма и программы для задачи размещения схемы на ТЭЗ (ЛиПО 4 семестр) (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Параметризация типов данных в классах и функциях, шаблоны функций и шаблоны классов					
1.1	Параметризация типов данных в классах и функциях, шаблоны функций и шаблоны классов		+			
2	Библиотека STL. Контейнеры и итераторы.					
2.1	Библиотека STL. Контейнеры и итераторы.			+		
3	Автоматизация конструкторского проектирования, модели схем					
3.1	Автоматизация конструкторского проектирования, модели схем				+	
4	Основные алгоритмы автоматизированного проектирования печатных плат					
4.1	Основные алгоритмы автоматизированного проектирования печатных плат					+
5	Тенденции развития систем проектирования					
5.1	Тенденции развития систем проектирования				+	
Вес КМ, %:			25	25	20	30

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-5 Изучение методики программирования устройств ввода и вывода графической информации (ГП 5 сем.) (Индивидуальный проект)
- КМ-6 Форматы графических файлов (ГП 5 сем.) (Индивидуальный проект)

КМ-7 Графический интерфейс GDI (ГП 5 сем.) (Индивидуальный проект)

КМ-8 Построение трехмерных изображений в OpenGL (ГП 5 сем.) (Индивидуальный проект)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Введение в графическое программирование. Основные аппаратные и программные средства					
1.1	Введение в графическое программирование. Основные аппаратные и программные средства		+			
2	Классификация графических форматов. Алгоритмы сжатия информации при сохранении изображений					
2.1	Классификация графических форматов. Алгоритмы сжатия информации при сохранении изображений			+		
3	Структура и функции графического интерфейса операционной системы Windows.					
3.1	Понятие и использование контекста отображения. Моделирование логических систем.				+	
4	Платформенно-независимые графические библиотеки.					
4.1	Принципы построения двумерных и трехмерных изображений в интерфейсе DirectX и графической библиотеки OpenGL					+
Вес КМ, %:			10	30	30	30

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-9 Интерфейс современных САПР (ГМ 6 сем.) (Индивидуальный проект)

КМ-10 Параметризованные эскизы (ГМ 6 сем.) (Индивидуальный проект)

КМ-11 Двумерные модели (ГМ 6 сем.) (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-9	КМ-10	КМ-11
		Неделя КМ:	4	8	13
1	Геометрические модели в современных САПР				
1.1	Геометрические модели в современных САПР		+	+	+
2	Алгоритмические основы двумерного моделирования				
2.1	Алгоритмические основы двумерного моделирования			+	+

Вес КМ, %:	25	25	50
------------	----	----	----

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-12	Создание и редактирование кривых в современных САПР (ГМ 7 сем.) (Индивидуальный проект)
КМ-13	Математические основы построения кривых и поверхностей (ГМ 7 сем.) (Контрольная работа)
КМ-14	Возможности современных САПР для создания и редактирования поверхностных и твердотельных моделей (ГМ 7 сем.) (Индивидуальный проект)
КМ-15	Создание моделей кривых и поверхностей (ГМ 7 сем.) (Индивидуальный проект)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-12	КМ-13	КМ-14	КМ-15
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Построение двумерных и трехмерных кривых в геометрическом моделировании					
1.1	Построение двумерных и трехмерных кривых в геометрическом моделировании		+	+	+	+
2	Геометрические модели трехмерных поверхностей. Введение в твердотельное моделирование					
2.1	Геометрические модели трехмерных поверхностей. Введение в твердотельное моделирование				+	+
3	Плоские геометрические проекции					
3.1	Математическая модель плоских геометрических проекций					+
Вес КМ, %:			20	20	20	40

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-16	Формальное представление теоретико-игровых моделей (МС 8 сем.) (Контрольная работа)
КМ-17	Рационализация и поиск равновесных стратегий в теоретико-игровых моделях (МС 8 сем.) (Лабораторная работа)
КМ-18	Проектирование алгоритмов для стратегического взаимодействия в динамических теоретико-игровых моделях (МС 8 сем.) (Лабораторная работа)
КМ-19	Проектирование моделей экономического взаимодействия и аукционов (МС 8 сем.) (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-16	КМ-17	КМ-18	КМ-19
		Неделя КМ:	4	8	10	12

1	Введение в теорию игр				
1.1	Введение в теорию игр	+			
2	Теория некооперативных игр				
2.1	Матричные модели	+	+		
2.2	Биматричные модели	+	+	+	
2.3	Равновесие по Нэшу	+	+	+	
3	Динамические игры				
3.1	Динамические модели		+	+	
3.2	Повторяющиеся игры			+	+
4	Приложения теории игр				
4.1	Приложения теории игр в экономике, биологии, технике			+	+
5	Аукционы и проектированием механизмов				
5.1	Виды аукционов				+
5.2	Методы проектирования моделей аукционов.				+
6	Сетевые игровые модели				
6.1	Сетевые игровые модели				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25