

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»**  
**Председатель Ученого совета**  
**Ректор, академик НАН РК**  
**Газалиев А.М.**

---

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

Дисциплина MSK3220 «Моделирование систем и комплексов»

Модуль Mod25 «Моделирование»

Специальность 5B070400 – Вычислительная техника и программное обеспечение

Факультет информационных технологий

Кафедра «Информационные технологии и безопасность»

## Предисловие

Рабочая учебная программа разработана: к.т.н., доцентом кафедры ИТБ Даненовой Гульмирой Тулендиевной

Обсуждена на заседании кафедры «Информационные технологии и безопасность»

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Коккоз М.М. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

Одобрено учебно-методическим советом Факультета информационных технологий

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Мустафина Л.М. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Даненова Гульмира Тулендиевна, доцент кафедры САПР

Кафедра «Системы автоматизированного проектирования» находится в главном корпусе КарГТУ (Караганда, Б.Мира 56), аудитория 429, контактный телефон 56-75-98 доб.2028.

### Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			количество часов СРС	всего часов			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
6	3	5	15	-	30	45	90	45	135	Экзамен

### Характеристика дисциплины

Дисциплина «Моделирование систем и комплексов» входит в цикл базовых элективных дисциплин.

### Цель дисциплины

Дисциплина «Моделирование систем и комплексов» ставит целью овладение и применение выпускниками методологии моделирования систем, комплексов и технических объектов при автоматизированном проектировании.

### Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие: изучение методов математического моделирования объектов проектирования на различных иерархических уровнях : микро-, макро- и метауровне; изучение и освоение современных средств автоматизированного инженерного анализа и языков имитационного моделирования (САЕ – систем); постановка и проведение имитационных экспериментов с моделями процессов и объектов проектирования; развитие у студентов навыков проведения научно-исследовательских работ и принятие экономически и технически обоснованных инженерных решений.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление:

- о методологии анализа и синтеза сложных систем, систем с распределёнными и сосредоточенными параметрами на мета-, макро- и микроуровне;
- о блочно-иерархическом подходе к моделированию сложных систем, современных средствах автоматизированного инженерного анализа.

знать:

- типовые математические схемы для реализации моделей указанных систем, методы микро- и макро моделирования, основанные на численном анализе;
- методы исследования систем на основе статистического моделирования.

уметь:

- формулировать прикладные задачи мета-, макро- и микро моделирования;
- применять типовые математические схемы и методы моделирования при создании моделей объектов проектирования;
- исследовать модели на основе статистического моделирования и планирования машинных экспериментов;
- интерпретировать результаты моделирования.

приобрести практические навыки:

- применения методов моделирования в решении задач автоматизированного проектирования.

ния, а также реализации их современными средствами автоматизированного инженерного анализа.

### Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин: Информатика.

### Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Моделирование систем и комплексов», используются при освоении следующей дисциплине: Разработка САПР.

### Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.			
	лекции	лабораторные	СРСП	СРС
1	2	4	5	6
1 Современное состояние проблемы моделирования систем. Интегрированная технология проектирования, блочно-иерархический подход к проектированию систем. Основные определения и классификация моделей	2	-	-	-
2 Микромоделирование. Общая постановка краевых задач. Построение приближенных моделей объектов макро- и микроуровня. Вариационная формулировка двумерного метода конечных элементов.	2	2	2	2
3 Основы МКЭ в задачах теории упругости. Другие формулировки МКЭ	1	1	2	2
4 Классификация конечных элементов. Базисные функции. Методы их получения. Основы выбора конечных элементов	1	-	2	2
5 Метод конечных разностей. Сравнение МКР и МКЭ	1	-	2	2
6 Методы граничных элементов. Сравнительный анализ методов. Обобщения. Примеры моделирования объектов на микроуровне	1	-	2	2
7 Макромоделирование. Традиционный подход. Основные принципы. Понятие эквивалентной схемы. Обобщенный метод получения математических моделей технических систем	2	2	2	2
8 Непрерывно-детерминированные модели (Д-схемы)	1	-	2	2
9 Дискретно-детерминированные модели (F-схемы)	1	-	2	2
10 Дискретно-стохастические модели (P-схемы)	-	-	2	2

11 Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы)	-	-	1	1
12 Сетевые модели. Сети Петри (N-схемы)	-	-	1	1
13 Комбинированные модели (A-схемы)	-	-	1	1
14 Статистическое моделирование систем. Общая характеристика метода. Выборочный метод Монте-Карло	1	-	1	1
15 Идентификация закона распределения. Оценка по критериям согласия	1	-	1	1
16 Подбор кривых. Регрессионный анализ. Корреляция	1	-	1	1
17 Нелинейные и многомерные задачи. Экспертные оценки	-	-	1	1
18 Инструментальные средства моделирования систем. ПК ANSYS	-	8	1	1
19 Планирование машинных экспериментов. Методы планирования. Структурная и функциональная модели эксперимента	-	2	4	4
20 Тактическое планирование машинных экспериментов. Проблемы флуктуации. Размер выборки Автокоррелированные данные. Методы улучшения дисперсии	-	-	5	5
21 Моделирование систем с использованием типовых математических схем	-	-	5	5
22 Комплексный пример использования метода моделирования в процессе автоматизированного проектирования. Перспективы развития компьютерного моделирования. CALS – технологии	-	-	5	5
ИТОГО:	15	30	45	45

### **Перечень лабораторных занятий**

1. Автоматизированный анализ объектов проектирования на микроуровне
2. Расчет напряженно-деформированного состояния горного массива
3. Автоматизированный анализ объектов проектирования на макроуровне
4. Исследование напряженно-деформированного состояния трехмерных объектов проектирования

### **Темы контрольных заданий для СРС**

- 1 Классификация моделей.
- 2 Блочный-иерархический подход.
- 3 Основные этапы МКЭ.
- 4 Вычисление матрицы жесткости.
- 5 Основные уравнения теории упругости.
- 6 Получение базисных функций в обобщенных координатах
- 7 Получение базисных функций интерполяцией
- 8 Построение эквивалентных схем механических систем.
- 9 Построение структурных схем.
- 10 Задание конечного автомата графическим, табличным, матричным способами.
- 11 Выборочный метод Монте-Карло

12 Дана совокупность данных, подобрать зависимость и оценить по критериям согласия.

13 Линейная регрессия.

### Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100% в соответствии с таблицей.

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	
1	2	3	4	5	6	
Л.р.№1	Построение дискретных моделей на основе программы ANSYS	[4] [7]	1 неделя	текущий	4 неделя	5
Отчет по СРС	Углубить знания по построению дискретных моделей на основе программы ANSYS	[4] [7]	2 недели	текущий	4 неделя	5
Л.р.№2	Автоматизированный анализ объектов проектирования на микроуровне	[4] [7]	1 неделя	текущий	5 неделя	5
Отчет по СРС	Углубить знания по приложению нагрузок	[4] [7]	1 неделя	текущий	5 неделя	5
Л.р.№3	Автоматизированный анализ двумерных объектов проектирования.	[4] [7]	1 неделя	текущий	6 неделя	5
Л.р.№4	Автоматизированный тепловой анализ.	[4] [7]	1 неделя	текущий	7 неделя	5
Л.р.№5	Расчет напряженно-деформированного состояния Горного массива	[4] [7]	1 неделя	текущий	8 неделя	5
Л.р.№6	Автоматизированный анализ объектов проектирования на макроуровне	[4] [7]	1 неделя	текущий	9 неделя	5
Л.р.№7	Планирование машинных экспериментов	[4] [7]	1 неделя	текущий	12 неделя	5
Л.р.№8	Автоматизированный анализ трехмерных объектов	[4] [7] [2]	1 неделя	текущий	13 неделя	5

	проектирования					
Теоретический модуль	Проверка знаний по темам разделов	по темам разделов	1 контактный час	Рубежный	7,14 недели	10
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	1 контактный час	Итоговый	В период сессии	40
Итого						100

### Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Моделирование систем и комплексов» прошу соблюдать следующие правила:

- 1 Не опаздывать на занятия.
- 2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
- 3 В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
- 4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
- 5 Пропущенные лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
- 6 Быть терпимыми, открытыми, откровенными и доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

### Список основной литературы

1. Нургужин М.Р., Степанов П.Б. Прикладная теория систем. Микро- и макро моделирование : Учебное пособие.-Караганда,1994.-131с.
2. Нургужин М.Р. Прикладная теория систем. Мета моделирование: Учебное пособие. -Караганда,1996.-114с.
3. Нургужин М.Р. Методические указания к лабораторной работе №4.Имитационное моделирование систем массового обслуживания. -Караганда,1995.-41с.
4. Нургужин М.Р., Кацага Т.Я., Даненова Г.Т. Лабораторный практикум по математическому моделированию объектов проектирования на макро – и микроуровнях : Учебное пособие. - Караганда,2000.-69с.
5. Нургужин М.Р., Даненова Г.Т., Кацага Т.Я. Математическое моделирование: курсовое проектирование: Учебное пособие. - Караганда,2001.- 105 с.
6. Нургужин М.Р., Даненова Г.Т. Инженерные расчеты в ANSYS: сборник примеров - Караганда: Изд-во КарГТУ, 2006. -319с.
7. Нургужин М.Р., Даненова Г.Т. Моделирование систем и комплексов: Лабораторный практикум. - Караганда: Изд-во КарГТУ, 2006. -97с.
8. Зенкевич О. МКЭ в технике. -М.:Мир, 1975.-592 с.
9. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем. -М.:Высшая школа,1980.-309 с.
10. Крауч С., Старфилд А. Методы граничных элементов в механике твердого тела. - М.:Мир, 1887,-328с.

### **Список дополнительной литературы**

1. Системы автоматизированного проектирования: В 9-ти кн. Кн 1/ (Под ред. И.П.Норенкова. - М.: Высшая школа, 1986.
2. Степанов П.В., Нургужин М.Р., Альтер И.М. Основы автоматизированного расчета деталей машин МКЭ: Учебное пособие. - Караганда, КарПТИ, 1988. - 93с.
3. Сегерлинд Л. Применение МКЭ. - М.: Мир, 1979. - 332 с.
4. Самарский А.А. Введение в теорию разностных схем. - М.: Наука, 1971, - 552 с.
5. Советов Б.Я. Яковлев С.А. Моделирование систем. - М.: Высшая школа, 1985. - 271с.
6. Советов Б.Я. Яковлев С.А. Моделирование систем. Лабораторный практикум. - М.: Высшая школа, 1989. - 80 с.
7. Шеннон Р.Ю. Имитационное моделирование систем, М.: Мир, 1978.
8. Шрайбер Т. Дж. Моделирование на GPSS - М.: 1980

## **ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА (SYLLABUS)**

Дисциплина MSK3220 «Моделирование систем и комплексов»

Модуль Mod25 «Моделирование»

Подписано к печати .

Формат 60x90/16

Гос.изд.лиц. №50от.31.03.04

Объем \_\_\_\_\_ уч. изд. л.

Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Цена договорная

---

(Издательство Карагандинского государственного Технического Университета.  
Караганда, Бульвар Мира, 56)