

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.

_____ 20__ г.



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Моделирование сложных систем Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы в образовании

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Галимянов А.Ф. , Гатауллин Р.Р.

Рецензент(ы):

Сулейманов Д.Ш.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Галимянов А. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 965716

Казань
2016

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Галимянов А.Ф. Кафедра теории функций и приближений отделение математики , Anis.Galimjanoff@kpfu.ru ; Гатауллин Р.Р. , ramil.gata@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Моделирование систем" посвящена изучению основных идей моделирования систем, этапов и видов моделирования.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 09.03.02 Информационные системы и технологии и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам общепрофессионального цикла основной образовательной программы..

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	умение применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования
ОК-7 (общекультурные компетенции)	умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков
ПК-17 (профессиональные компетенции)	готовность проводить подготовку документации по менеджменту качества информационных технологий
ПК-21 (профессиональные компетенции)	способность проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные понятия теории моделирования; основные типы моделей процессов и систем; основные требования, предъявляемые к разработке математических моделей;

2. должен уметь:

использовать методы математического моделирования при разработке информационных систем.

3. должен владеть:

- Разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллеров "нижнего" уровня.
- Разрабатывать программное обеспечение для управляющего компьютера на "верхнем" уровне.
- Разобраться в существующей программно-аппаратной системе и произвести ее настройку.

составить модель по словесному описанию;

представить модель в алгоритмическом и математическом виде;

настроить модель;

провести исследование модели;

оценить качество модели;

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Методология моделирования систем	5	1-2	2	0	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Классификация моделей	5	3-4	2	0	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Имитационное моделирование	5	5-6	2	0	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Корреляционный анализ	5	7-8	2	0	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Регрессионный анализ	5	9-10	2	0	2	контрольная работа
6.	Тема 6. Статистическое оценивание и проверка гипотез	5	11-12	2	0	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Применение критериев согласия	5	13-14	2	0	2	домашнее задание
8.	Тема 8. Основы дисперсионного анализа	5	15-16	2	0	2	домашнее задание
9.	Тема 9. Примеры вероятностных моделей	5	17-18	2	0	2	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	зачет
	Итого			18	0	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Методология моделирования систем

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Моделирование как метод научного познания. Использование моделирования при проектировании сложных систем.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа 1 Моделирование с использованием SADT.

Тема 2. Классификация моделей

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные понятия теории моделирования систем. Принципы системного подхода в моделировании систем. Системный подход. Классификации видов моделирования. Возможности и эффективность компьютерного моделирования.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа 2 Моделирование SADT. Детализация диаграмм.

Тема 3. Имитационное моделирование

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Математические схемы моделирования систем. Основные подходы к построению математических моделей систем. Непрерывно-детерминированные схемы. Непрерывно-стохастические схемы. Дискретно-стохастические схемы. Сетевые модели.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа 3 Моделирование с использованием IDEF0.

Тема 4. Корреляционный анализ

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Формализация и алгоритмизация процессов функционирования схем. Методика разработки и реализации моделей. Построение концептуальных моделей и их формализация. Алгоритмизация моделей и их реализация.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа 4 Моделирование с использованием IDEF0 в BPWIN

Тема 5. Регрессионный анализ

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Статистическое моделирование систем. Метод статистического моделирования. Генерация случайных последовательностей. Моделирование случайных воздействий на системы.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа 5 Моделирование с использованием IDEF3.

Тема 6. Статистическое оценивание и проверка гипотез

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Инструментальные средства моделирования систем. Языки имитационного моделирования. Моделирование случайных процессов на системы.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа 6 Моделирование с использованием DFD

Тема 7. Применение критериев согласия

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Планирование экспериментов с моделями систем. Методы теории планирования экспериментов. Стратегическое планирование. Тактическое планирование.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа 7 Моделирование на IDEF1x.

Тема 8. Основы дисперсионного анализа

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Обработка и анализ результатов моделирования систем. Особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования. Анализ и интерпретация имитационного моделирования.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа 8 Моделирование на ERWIN

Тема 9. Примеры вероятностных моделей

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Имитационное моделирование информационных систем и сетей. Общие правила построения и способы реализации моделей систем. Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и сетей.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа 9 Моделирование баз данных на ERWIN

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Методология моделирования систем	5	1-2	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Классификация моделей	5	3-4	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Имитационное моделирование	5	5-6	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Корреляционный анализ	5	7-8	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Регрессионный анализ	5	9-10	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Статистическое оценивание и проверка гипотез	5	11-12	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Применение критериев согласия	5	13-14	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Основы дисперсионного анализа	5	15-16	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Примеры вероятностных моделей	5	17-18	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Методология моделирования систем

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение тем: Модель и виды моделирования. Развитие определения системы. Понятия, характеризующие определение системы. Подготовка к лабораторной работе. Пакет Математика.

Тема 2. Классификация моделей

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение тем: Классификация моделей и методов формализованного представления систем. Классификация вероятностных моделей. Лабораторная работа: вероятностные функции пакета Математика.

Тема 3. Имитационное моделирование

домашнее задание , примерные вопросы:

Основные элементы имитационного моделирования. Идентификация и верификация имитационной модели. Лабораторная работа: Построение имитационной модели.

Тема 4. Корреляционный анализ

домашнее задание , примерные вопросы:

Изучение тем: Корреляция и причинная зависимость. Коэффициент корреляции. Интерпретация коэффициента корреляции. Лабораторная работа: Корреляционный анализ в математических пакетах.

Тема 5. Регрессионный анализ

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа по темам 1-4. Изучить темы: метод наименьших квадратов. Выбор формы функциональной зависимости. Линейные регрессионные уравнения. Подготовка к лабораторной работе по регрессионному анализу.

Тема 6. Статистическое оценивание и проверка гипотез

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение тем: теоретические распределения, используемые в статистических выводах. Выборочные распределения. Идентификация параметров случайной величины. Генерация случайных чисел. Интервальное оценивание. Проверка статистических гипотез. Выполнение лабораторной работы по статистическому анализу.

Тема 7. Применение критериев согласия

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение тем: Критерии согласия для средних. Критерии согласия для дисперсий. Критерии согласия для корреляционных показателей. Критерии для проверки случайности и оценки резко выделяющихся наблюдений. Лабораторная работа по критериям согласия.

Тема 8. Основы дисперсионного анализа

домашнее задание , примерные вопросы:

Повторение тем: Две модели дисперсионного анализа. Разбиение суммы квадратов. Однофакторный дисперсионный анализ. Множественное сравнение средних. Лабораторная работа по теме дисперсионного анализа.

Тема 9. Примеры вероятностных моделей

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа по темам 6-8. Лабораторная работа по примерам вероятностных моделей.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Основные вопросы

1. Дайте наиболее полное определение термина "модель".
2. Каким образом трансформировалось понятие "цель" за весь период развития теории познания?
3. Как Р. Шеннон определяет понятие "имитационное моделирование"?
4. Какие два основных типа тестов применяют для оценки адекватности имитационной модели.
5. В чем отличие теоретико-вероятностной математической модели от статистической?
6. Укажите единицы размерности основных числовых характеристик случайных величин.
7. Можно ли по виду графика определить, является ли функция плотностью распределения случайных величин или функцией распределения?
8. Свяжите причинно-следственными связями понятия независимых случайных величин и некоррелированных случайных величин.
9. Как интерпретируется знак коэффициента корреляции?
10. В чем отличие ковариации от коэффициента корреляции?
11. Чему равна площадь под графиком для функции плотности распределения хи-квадрат?
12. Какой закон называется законом редких явлений?
13. Почему распределение Эрланга считается универсальным?
14. Чем отличается гистограмма частот выборки от функции выборочной плотности?
15. Приведите семейства распределений с числом параметров 1, 2, 3, 4 и более.

16. Перечислите свойства функции распределения и плотности распределения.
17. Сформулируйте алгоритм генерации распределения двумерной случайной величины с помощью функции плотности распределения $f(x, y)$.
18. При проверке критерия согласия для средних по результатам эксперимента делается вывод о том, что почти всегда принимается нулевая гипотеза. Как это характеризует результаты эксперимента?
19. При проверке критерия согласия для дисперсий по результатам эксперимента делается вывод о том, что редко принимается нулевая гипотеза. Как это характеризует результаты эксперимента?
20. Дайте геометрическую интерпретацию двумерной выборки в случае, когда коэффициент корреляции равен ± 1 .
21. Перечислите три гипотезы, которые рекомендуется проверить перед проведением дисперсионного анализа.

7.1. Основная литература:

Математическое и компьютерное моделирование, Тарасевич, Юрий Юрьевич, 2012г.
Моделирование систем, Советов, Борис Яковлевич; Яковлев, Сергей Алексеевич, 2005г.
Математическое и компьютерное моделирование, Тарасевич, Юрий Юрьевич, 2013г.
Математическое моделирование, Самарский, Александр Андреевич; Михайлов, Александр Петрович, 2005г.

1. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. - СПб.: Лань, 2013. - 208 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5848
2. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие: [для студентов вузов, обучающихся по специальностям Математика, Информатика, Физика] / С. В. Поршнев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011. - 736 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650

7.2. Дополнительная литература:

Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple, Игнатъев, Юрий Геннадьевич, 2014г.

1. Игнатъев, Юрий Геннадиевич. Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple [Текст: электронный ресурс] : [лекции для школы по математическому моделированию] / Ю. Г. Игнатъев ; Казан. (Приволж.) федер. ун-тет, Ин-т математики и механики им. Н. И. Лобачевского. - Электронные данные (1 файл: 19,09 Мб) . - (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) . - Загл. с экрана . - Для 8-го, 9-го и 10-го семестров . - Режим доступа: открытый. <URL:http://libweb.ksu.ru/ebooks/05-IMM/05_120_000443.pdf>.

7.3. Интернет-ресурсы:

Введение в анализ, синтез и моделирование систем - <http://www.intuit.ru/studies/courses/83/83/info>

Введение в математическое моделирование - <http://www.intuit.ru/studies/courses/2260/156/info>

Моделирование систем - <http://model.exponenta.ru/>

Моделирование систем - <http://www.intuit.ru/studies/courses/623/479/info>

Моделирование систем - <http://exponenta.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Моделирование сложных систем" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 09.03.02 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки Информационные системы в образовании .

Автор(ы):

Галимянов А.Ф. _____

Гатауллин Р.Р. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Сулейманов Д.Ш. _____

"__" _____ 201__ г.