МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Вычислительные системы и информационная безопасность»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ»

№1

Ростов-на-Дону

ДГТУ

2023

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

**КЛАССИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ**

Цели работы: - научиться выявлять объекты и их модели в предметной области;

- изучить на практике классификацию моделей

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.

2. Выполнить задания, согласно варианту, выданному преподавателем.

3. Продемонстрировать результаты работы преподавателю. Ответить на контрольные вопросы.

4. Оформить отчет

Лабораторная работа № 1.1

Классификация моделей по различным признакам

Задание.

На указанных в индивидуальном варианте рисунках, выбрать объекты-оригиналы и определить для них модели, а также найти модели и к ним определить объекты-оригиналы. Привести классификацию 20 (двадцати) полученных моделей. Результаты исследований занести в таблицу 1.1. Жирным шрифтом выделить объекты или модели, которые изображены на рисунке.

Таблица 1.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект-ориги-нал | Цель моделиро-вания | Признаки отраженные в модели | | Модель | Признаки классификации | Обоснование принадлежности |
| Существенные свойства объекта-оригинала | Действия |
|  |  |  |  |  |  |  |

Лабораторная работа № 1.2

Выявление информационных моделей в различных предметных областях

Задание.

Проанализировать предметные области, выбранные согласно варианту, выданному преподавателем, и кратко описать их. В указанных предметных областях, выявить объекты и их информационные модели согласно классификации по форме представления. Результат оформить в виде таблицы 1.2.

Таблица 1.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Предметная область | Объект (оригинал) | Информационная модель | Форма представления модели |
|  |  |  |  |

Лабораторная работа № 1.3

Классификация структурных информационных моделей

Задание.

1. Рассмотреть карточки с изображением моделей, согласно варианту, выданному преподавателем. Определить к какой классификации относятся данные модели.

2. Распределить номера карточек с моделями в пустые квадраты нижеприведенной классификационной схемы (рис. 1.1):



Рисунок 1.1 – Классификационная схема структурных информаионных моделей

Контрольные вопросы:

1. Что такое объект?

2. Перечислите причины создания моделей.

3. Что такое модель?

4. Что такое моделирование?

5. По каким признакам можно классифицировать модели?

6. Что такое цель моделирования? Для чего она формулируется?

7. Что такое материальные модели?

8. Что такое информационная модель?

9. Что такое формализация?

10. Что определяют отношения между объектами?

11. Какие отношения могут возникать между объектами?

12. Приведите классификацию информационных моделей.

13. Приведите классификацию структурных информационных моделей

14. Приведите формы представления информационных моделей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Цель работы: использовать возможности табличного процессора Excel для математического моделирования и решения оптимизационных задач на персональном компьютере.

Постановка задачи.

В аэропорту для перевозки пассажиров по «n» маршрутам может быть использовано «m» типов самолетов. Вместимость самолета i-гo типа равна «Ai» человек. Количество пассажиров, перевозимых по j-му маршруту за сезон, составляет «Bj» человек. Затраты, связанные с использованием самолета i-го типа на j-м маршруте, составляют «Sij». Определить, сколько рейсов {Xij} необходимо выполнить самолетами типа «i» на каждом из маршрутов «j», чтобы удовлетворить потребности в перевозках.

С точки зрения летного состава самым справедливым будет план, разработанный по принципу равного распределения рейсов на каждом маршруте, при котором x11 = х21, х12 = х22, х13 = х23 и т. д. Однако этот план (F1), назовем его первоначальным, будет чрезмерно затратным. Расчеты должны позволить произвести выбор между оптимальным планом, рациональными планами и первоначальным планом.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.

1. Нарисовать схему, наглядно изображающую распределение рейсов самолетов разных типов по маршрутам на планируемый период.
2. Произвести описание математической модели, выбранной для оптимизации планирования.
3. Запустить табличный процессор Excel и ввести исходные данные, характеризующие использование воздушных судов на различных маршрутах.
4. Разместить в ячейках электронной таблицы изменяемые переменные, выражение целевой функции и левых частей уравнений-ограничений.
5. Выполнить расчеты по вариантам для получения оптимального плана и рациональных планов, используя для решения задачи линейного программирования надстройку «Поиск решения».
6. Сравнить полученные результаты оптимального плана и рациональных планов с первоначальным.
7. Сделать выводы по проведенному исследованию.
8. Продемонстрировать результаты работы преподавателю. Ответить на контрольные вопросы.
9. Оформить отчет с описанием работы и необходимыми копиями экрана.

Контрольные вопросы:

1. Что такое математическое моделирование?

2. Какие методы используются в математике для решения задач линейного программирования?

3. Какие специальные средства для обеспечения решения задач линейного программирования имеются в Excel?

4. Что такое целевая функция?

5. Что подразумевается под оптимальным планом в данной задаче?

6. Что подразумевается под рациональным планом?

7. Что подразумевается под первоначальным планом?

8. Какая переменная обозначена через Xij в данной задаче?

9. Какой физический смысл имеет выражение Sij\* Xij в целевой функции?

10. Какой физический смысл имеет выражение Аi \* Xij в уравнениях-ограничениях?

11. С чем связано введение дополнительного ограничения «k»?

12. Что такое симплекс-метод?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

КОМПЬЮТЕРНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Цель работы:

- изучить возможности применения языка программирования Visual Basic for Applications (VBA) для реализации математических моделей в табличном процессоре Excel;

- закрепить навыки составления алгоритмов решения математических моделей для реализации на компьютере.

Постановка задачи.

Составить алгоритм и программу на языке VBA для вычисления значений *у* в соответствии с исходными данными.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Произвести описание математической модели, выбранной согласно номеру варианта, выданному преподавателем.
2. Нарисовать блок-схему алгоритма реализации математической модели на компьютере.
3. Запустить табличный процессор Excel и с помощью макросов создать компьютерную модель на языке VBA.
4. Произвести анализ работы компьютерной модели на трех экспериментах.
5. Сделать выводы по проведенному исследованию.
6. Продемонстрировать работу преподавателю. Ответить на контрольные вопросы.
7. Оформить отчет с описанием работы и необходимыми копиями экрана.

Лабораторная работа 3.1

Применение языка программирования VBA для реализации математических моделей

с разветвляющимися вычислительными процессами в Excel

Задание. Составить алгоритм и программу на языке VBA для вычисления значений Y в соответствии с исходными данными, вводимыми с клавиатуры, а также организовать вывод формулы, по которой производился расчет.

Лабораторная работа 3.2

Применение языка программирования VBA для реализации математических моделей

обработки одномерных массивов в Excel

Задание.

Для вариантов 1-16. Составить алгоритм и программу на языке VBA для вычисления значения суммы S или произведения P членов ряда Y(Х), в соответствии с исходными данными. Количество элементов массива X и значения его элементов предварительно ввести на листе MS Excel. Результаты вычисления значений массива Y вывести на листе MS Excel, а значение S или P вывести в созданную экранную форму.

Для вариантов 17-30. Составить алгоритм и программу на языке VBA для вычисления значений элементов массива Y(Х) по формуле. Найти сумму S элементов массива Y, в соответствии с исходными данными. Количество элементов массива X и значения его элементов, предварительно ввести на листе MS Excel. Результаты вычисления значений массива Y вывести на листе MS Excel, а значение S вывести в созданную экранную форму.

Контрольные вопросы:

1. Понятие компьютерного математического моделирования

2. Основные операторы языка VBA

3. Понятие алгоритмического моделирования

4. Этапы компьютерного моделирования

Лабораторная работа №4

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Цель работы: научиться создавать и использовать имитационные модели динамических систем на примере маятника Фуко.

Постановка задачи.

Маятник Фуко представляет собой следующую систему: над центром вращающейся горизонтальной платформы подвешен маятник на длинном подвесе, такой маятник, отклонённый от равновесного положения, совершает колебания в плоскости, неподвижной в инерциальной системе отсчёта. Задача состоит в построении компьютерной и анимационной модели в среде моделирования, а также изучении на ней траекторий движения маятника.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.

Динамическая система с непрерывным временем, называемая маятником Фуко, записывается в виде дифференциальных уравнений:

,

,



где *ω* – относительная частота, *L*- длина подвеса, *g* – гравитационная постоянная.

2. Построить имитационную модель. При выполнении лабораторной работы студент сначала, выполняет общее задание, а затем индивидуальное задание по варианту, предлагаемому преподавателем.

3. Продемонстрировать результаты работы преподавателю. Ответить на контрольные вопросы.

4. Оформить отчет с описанием работы и необходимыми копиями экрана.

Контрольные вопросы:

1. Понятие динамической системы.
2. Сущность имитационного моделирования динамических систем
3. Математическая модель заряженного пространственного осциллятора находящегося в однородном магнитном поле.
4. Перечислите области применения имитационного моделирования.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Учеб.для вузов -М.:Высш.шк., 2017.

2. Шелухин О. И. Моделирование информационных систем. Учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Горячая линия–Телеком, 2012.

3. Моделирование систем: конспект лекций: в2 ч.; ч. 1 / М.А. Беляева; Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова. - М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2012.

4. Замятина О. М. Моделирование систем: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009.

5. Моделирование систем: учебное пособие / сост. Р.Г. Асадуллаев. – Белгород, 2016.

6. Бобков С.П. Моделирование систем: Учебное пособие. – Иваново: Изд-во ИГТХУ, 2008.

7. Моделирование информационных систем: конспект лекций/ В.С.ЩЕКЛЕИН. - Ульяновск: УлГТУ, 2002.

8. Основы математического моделирования: учебное пособие / С. В. Звонарев. - Екатеринбург: Изд‑во Урал. ун‑та, 2019.

9. Моделирование информационных систем [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. комплекс по дисциплине в LMS Moodle / Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т); авт.-сост. С.А. Прохоров. - Электрон. текстовые и граф. дан. - Самара, 2012.

10. Маликов Р. Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic 6: учеб. пособие / Р. Ф. Маликов. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2013.

11. Теория систем массового обслуживания: учеб. пособие / И. В. Солнышкина. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015.

12. Самусевич Г.А. Основы теории массового обслуживания: учебное пособие. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009.

13. Введение в теорию массового обслуживания: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению «Информационные системы и технологии» / Е. К. Белый. – Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2014.

14. Моделирование систем. В 2 ч. Ч.1. Основы системотехники и исследования систем: курс лекций / К.Н. Мезенцев; под ред. д-ра техн. наук, проф.А.Б. Николаева. – М.: МАДИ, 2017.