
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Государственное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИНФОРМАТИКЕ (ГПО-3)

*Методические указания по проведению практических занятий и самостоятельной
работы студентов по дисциплине «Математические методы в информатике (ГПО-3)»*

Томск
2018

В методических указаниях приводятся планы занятий, задания и контрольные вопросы по темам курса.

СОСТАВИТЕЛЬ: Е.А. Шельмина

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Раздел 1. Практические работы	4
Практическая работа №1	4
Практическая работа №2	4
Практическая работа №3	5
Практическая работа №4	7
Практическая работа №5	8
Практическая работа №6	9
Раздел 2. Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Примерные темы индивидуальных заданий	10
Список рекомендованной литературы	10

Введение

Целью преподавания дисциплины «Математические методы в информатике (ГПО-3)» является формирование системы знаний в области проектной деятельности.

Преподавание дисциплины направлено на формирование у студентов представления о содержании проектной деятельности; проектах как объекте управления; о возможностях применения математических методов в информатике для проектирования.

Целью практических занятий является углубление знаний в области проектной деятельности, выработка навыков применения математических методов в информатике.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь представление о роли и месте знаний по дисциплине «Математические методы в информатике» при освоении смежных дисциплин по выбранной специальности и в сфере профессиональной деятельности;

знать основные понятия и принципы моделирования; основные методологические подходы к решению математических задач, возникающих в ходе практической деятельности людей;

уметь составлять простейшие математические модели задач, возникающих в практической деятельности людей; выбирать и обосновывать наиболее рациональный метод и алгоритм решения задачи, а также оценивать сложность выбранного алгоритма.

Пособие включает планы занятий, перечни вопросов для обсуждения и контрольных вопросов, краткие методические указания.

Раздел 1. Практические работы

Практическая работа №1

Определение целей и задач этапа проекта

Цель: научиться определять цель и задачи проекта или его этапа.

Теоретические сведения

Цель проекта - это желаемый результат деятельности, который пытаются достичь за определенный промежуток времени при заданных условиях реализации проекта. При постановке целей проекта необходимо найти ответы на следующие вопросы: Как конкретно должен выглядеть результат проекта (характеристика результатов проекта)? Какие условия должны учитываться в процессе реализации проекта (требования и ограничения)? Кто это будет делать? Когда это будет сделано? Сколько это будет стоить? Как цели проекта могут выдвигаться экономические и социальные результаты, решения социальных и экологических проблем и т.д.. Цели проекта должны быть четко определены, достигнутые результаты - измеряемыми, а ограничения и требования должны быть реально выполняемыми. Определение целей - процесс творческий, но обоснование целей должно стать документальной соглашением основных сторон. Т.е. цели проекта должны быть описаны.

Задание

Сформулировать цель и задачи проекта согласно индивидуального задания.

Практическая работа №2

Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта

Необходимый теоретический материал приведен в [1,2].

Задание

Разработать техническое задание для проекта согласно индивидуального задания.

Практическая работа №3

Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта

Для постановки индивидуальных задач рассмотрим применение математических методов в информатике и сформулируем задачи.

Математические средства представления информации

План

1. Обзор математических средств представления информации.
2. Формулы, таблицы, графики, диаграммы как средства представления информации.
3. Систематизация информации и построение таблиц.
4. Чтение графиков и диаграмм. Построение графиков и диаграмм на основе анализа информации.

Контрольные вопросы

1. Какие математические средства представления информации вам известны?
2. Сконструируйте ситуацию, в которой обосновано применение математических методов для представления информации.
3. Каким образом вы можете представить информацию, предложенную в следующей задаче: одна бригада плотников, состоящая из 28 человек, может построить дом за 54 дня, а другая – из 30 человек – за 45 дней. Какая бригада работает лучше?
4. Что такое диаграмма?
5. Какие виды диаграмм вам известны?

Использование элементов теории множеств для работы с информацией

Цель: получение навыков работы с множествами для обработки информации.

План

1. Множество, элемент множества.
2. Способы задания множеств.
3. Подмножества, собственные и несобственные подмножества.
4. Универсальное и пустое множество.
5. Отношение принадлежности и включения.
6. Конечные и бесконечные множества.
7. Операции над множествами.
8. Законы теории множеств.
9. Бинарные отношения.

Контрольные вопросы

1. Что такое множество? Назовите способы задания множеств.
2. Как определить, принадлежит ли элемент множеству или нет?
3. Каким символом обозначается принадлежность, непринадлежность элемента множеству?
4. Как принято обозначать характеристику, связанную с количеством элементов множества?
5. Что такое универсальное множество?
6. Какие отношения существуют между двумя множествами? Какие условные записи соответствуют отношениям между двумя множествами?
7. Какие существуют операции над множествами? Какими символами обозначаются операции над множествами?
8. Как графически изображаются множества и операции над множествами?
9. Какими свойствами обладают операции над множествами?
10. Дайте определение декартову произведению множеств. Как найти общее число элементов в декартовом произведении множеств?

Математические модели как средство работы с информацией

План

1. Основные понятия математического моделирования.
2. Исследование моделей, построенных по типу «чёрного ящика».
3. Функция как математическая модель.
4. Процессы и явления, описываемые с помощью функций.
5. График функции как модель процесса и явления.
6. Интерпретация результатов исследования функции в соответствии с условиями задачи.
7. Уравнения и неравенства как математические модели.
8. Интерпретация результатов решения уравнений и неравенств.
9. Понятие и свойства алгоритмов. Исполнитель алгоритма. Алгоритмические структуры.
10. Основы программирования.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятиям моделирование и модель.
2. Какие виды моделирования вам известны?
3. Дайте определение понятиям: компьютерное моделирование, компьютерная модель, функции компьютера при моделировании.
4. Какие принципы моделирования вам известны?
5. Классифицируйте модели.
6. Каким образом можно интерпретировать результаты исследования функции?
7. Как интерпретировать результаты решения уравнений и неравенств?
8. Что такое алгоритм?
9. Дайте определение понятию «исполнитель алгоритма».
10. Какими свойствами обладает алгоритм?

Использование логических законов при работе с информацией

План

1. Логические высказывания.
2. Операции над высказываниями.
3. Логические формулы.
4. Таблицы истинности, преобразование логических формул.
5. Законы математической логики, базовые операции математической логики.
6. Связь между логическими операциями и операциями с множествами.
7. Интерпретация информации на основе использования законов логики.

Контрольные вопросы

1. Что изучает логика?
2. Что мы называем истиной и ложью?
3. Зачем нужно изучать логику?
4. Что такое логические формулы?
5. Каким образом составляются таблицы истинности?
6. Какие законы математической логики вам известны?
7. Какие операции математической логики вам известны?
8. В чем заключается связь между логическими операциями и операциями с множествами?

Задания

Задача 1. Для приведенных ниже данных постройте диаграмму, таблицу, график. Проанализируйте информацию, представленную таблично и графически.

«Для 1000 детей и подростков «группы риска» в школах города была организована работа 196 досуговых групп по интересам и трудовая занятость с оплатой труда для 310

подростков. Учреждения дополнительного образования привлекли в свои коллективы 997 учащихся «группы риска» и 461 учащегося, находящегося в социально-опасном положении. Кроме того 400 учащихся «группы риска» занимались по программам дополнительного образования на постоянной основе в учреждениях ведомства культуры, молодежной политики, физкультуры и спорта, – в школах. В целом охват учащихся «группы риска» дополнительным образованием составил 75%. Наметилась устойчивая тенденция увеличения доли учащихся «группы риска», охваченных различными формами дополнительного образования, в общем количестве детей данной категории».

Задача 2. Решить приведенные ниже задачи различными методами. Защитить решение задач по следующему плану: постановка задачи, обоснование выбранного метода решения, ход решения, выводы.

Задачи:

1. В группе из 100 туристов 70 человек знают английский язык, 45 знают французский язык и 23 человека знают оба языка. Сколько туристов в группе не знают ни английского, ни французского языка?

2. Исследуется текст из 100 предложений. В каждом из 100 предложений имеется либо местоимение «я», либо местоимение «ты», либо оба местоимения. Всего в тексте встретилось 60 местоимений «я» и 50 местоимений «ты». Сколько предложений содержат и местоимение «я» и местоимение «ты»? Сколько предложений содержат местоимение «я» и не содержат местоимения «ты»?

3. Из 35 сотрудников фирмы «Толмач», каждый из которых владеет хотя бы одним иностранным языком, 25 человек знают английский язык, 15 человек – греческий язык, 20 человек – французский язык, 15 человек знают английский и французский языки, 6 – греческий и французский языки и 10 – греческий и английский языки. Сколько сотрудников фирмы знают: а) все 3 языка? б) только греческий и французский языки (т.е. знают греческий и французский языки, но не знают английского языка)?

Задача 3. Какое количество касс в супермаркете необходимо и достаточно, чтобы покупатели не стояли в очередях? Решить задачу и защитить в виде проекта.

Задача 4. Сформулировать постановку задачи по теме «Использование логических законов при работе с информацией», решить её и защитить в форме проекта.

Практическая работа №4

Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта

Цель: научиться выполнять поставленные задачи в рамках реализации проекта.

Задание

Реализовать задачи, приведенные в практической работе №3. Для решения задачи №3 нужно воспользоваться планом реализации.

План реализации

Первый этап – это этап формализации. Суть этого этапа: перевести условие задачи на математический язык, в котором нужно выделить необходимые для решения данные и с помощью математических соотношений описать связи между ними.

Для решения задачи введем следующие обозначения:

g – необходимое количество касс;

t – время обслуживания одного покупателя;

K – время работы магазина;

S – количество покупателей за сутки.

В течение рабочего дня через одну кассу может пройти $\frac{K}{t}$ покупателей.

Значит, число касс надо рассчитать так, чтобы $\left(\frac{K}{t}\right) \times g = S$.

Это соотношение и будет математической моделью данной задачи.

Второй этап математического моделирования будет представлен как внутримодельное решение. Найдем из полученного равенства $\left(\frac{K}{t}\right) \times g = S$ искомое число касс: $g = \left(\frac{S}{K}\right) \times t$

Третий этап – интерпретация или перевод полученного решения на тот язык, на котором была сформулирована задача.

Для того чтобы в магазине около касс не возникало очереди, число самих касс должно быть равным или большим полученного значения g .

Данное число g обычно выбирают таким, чтобы оно было ближайшим по величине целым и удовлетворяющим неравенству $g \geq \left(\frac{S}{K}\right) \times t$.

Так же существуют упрощающие допущения, которые были сделаны при построении модели.

1. В качестве t взято среднее время покупателя при проходе через кассу;
2. На кассах работают люди с разной скоростью обслуживания;
3. Каждый день в магазине разное число покупателей S ;
4. Так же в течение дня разная интенсивность потока покупателей.

Получается, что для более точных и реальных расчетов в полученной формуле надо вместо среднего значения $\left(\frac{S}{K}\right)$ взять максимальное значение данной величины, а именно

$$a = \max\left(\frac{S}{K}\right).$$

Любая математическая модель основана на упрощении, она отличается от реальной ситуации и является лишь приближенным описанием. Отсюда и вытекает некая погрешность результатов. Однако именно благодаря замене реального процесса моделью появляется возможность воспользоваться математическими методами при изучении различных процессов.

Практическая работа №5

Составление отчета

Цель: научиться составлять и оформлять отчет по проекту.

Семестровый отчет должен содержать следующие разделы:

Титульный лист;

Оглавление;

Введение;

Обзорная часть;

Проектная часть;

Результаты;

Заключение;

Список цитированных источников;

Приложения.

Титульный лист выполняется в соответствии с требованиями ОС ТУСУР.

Название семестрового отчета должно соответствовать разработке, выполняемой в рамках группового проекта.

Оглавление рекомендуется формировать автоматически с использованием соответствующих возможностей текстового редактора.

Во введении необходимо обосновать актуальность и полезность разработки путем описания проблемы, стоящей перед потенциальным заказчиком.

В обзорной части следует указать существующие пути решения проблемы. Для этого необходимо провести информационный поиск. Рекомендуется найти опорный источник, в котором уже произведен обзор выбранной тематики, и дополнить либо уточнить его заключение, привлекая источники, не вошедшие в обзор. Количество источников, цитируемых в обзорной части, не менее 10.

В проектной части необходимо указать выбранный путь решения проблемы, обосновать принятые решения, опираясь на обзорную часть, привести функциональную и структурную схему создаваемой системы (устройства), алгоритмы работы, диаграммы (например, на языке UML). Также следует перечислить все проектные документы, разработанные в процессе выполнения. Например, концепция, техническое задание, программа и методика испытаний и т.п. Тексты проектных документов рекомендуется вынести в приложения.

В результатах следует указать средства разработки, использованные для создания проекта, а также привести текстовое описание принципиальных схем и конструктивных особенностей устройства. Эскизы печатных плат, чертежи механической части устройства, принципиальные схемы, листинги оригинальной части программного обеспечения и протоколы испытаний рекомендуется вынести в приложения.

Заключение должно содержать две части. В первой части необходимо констатировать степень завершенности разработки, полученные в процессе выполнения знания и навыки, указать проблемы и сложности с которыми пришлось столкнуться. Во второй части следует провести анализ выполненной работы, указать пути ее дальнейшего развития, и, возможно, скорректировать применяемые методы решения.

Список цитированных источников должен содержать все информационные источники, упомянутые в тексте ПЗ. Нумеровать источники следует в том порядке, в котором они впервые упоминались в тексте ПЗ.

Практическая работа №6

Защита отчета о выполнении этапа проекта

Цель: подготовиться к защите этапа проекта ГПО.

Защита семестрового отчета проводится в конце каждого семестра. Расписание защиты и состав комиссии утверждается деканом. Защита проводится в учебной аудитории, оборудованной проектором (или широкоформатным монитором), доской, и вмещающей не менее 30 человек. На защите должны присутствовать не менее двух членов комиссии. На защите могут присутствовать представители обеспечивающей и выпускающей кафедры, деканата, преподаватели и сотрудники ТУСУРа.

К защите допускаются студенты, представившие секретарю комиссии семестровый отчет, подписанный лично и руководителем проекта. В процессе защиты студенты представляют краткое сообщение, в котором обязательно излагают постановку задачи, заключение информационного обзора, результаты работы и заключение.

Во время сообщения студент имеет право воспользоваться демонстрационными средствами, имеющимися в аудитории.

Члены комиссии и другие слушатели не должны прерывать выступление студента. Возникшие вопросы могут быть заданы после того, как студент выступление закончил.

Для подведения итогов защиты комиссия проводит закрытое совещание. На оценку влияют не только сделанное сообщение, но и содержание отчета, ответы на вопросы, качество представленных демонстрационных материалов. После совещания студентам

оглашаются оценки. Члены комиссии могут выступить с устными комментариями относительно представленных проектов.

Раздел 2. Самостоятельная работа

- 2.1. Подготовка к практическим занятиям по темам.
- 2.2. Разработка и защита проекта в конце семестра с применением знаний по дисциплине «Математические методы в информатике (ГПО-3)».

Раздел 3. Примерные темы индивидуальных заданий

1. Разработка и реализация информационных систем
2. Создание приложений для платформы Android
3. Триангуляция областей со сложной внутренней структурой
4. Создание web-модулей
5. Система автоматизации работы с ветками GIT
6. Редактор конфигурации платформы Flowdox
7. Математическое моделирование экономических процессов
8. Разработка модуля визуального представления аудиопотока
9. Измерение расстояния и длины по изображению
10. Автоматизация обработки экспериментальных данных
11. Создание прикладного программного обеспечения для определения нормативных затрат на оказание услуг

Список рекомендованной литературы

1. Давыдова, Е. М. Групповое проектное обучение: Методические указания по изучению дисциплин ГПО [Электронный ресурс] / Е. М. Давыдова — Томск: ТУСУР, 2018. — 31 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7405>
2. Шарыгин, Г. С. Групповое проектное обучение: Сборник нормативно-методических материалов по составлению технических заданий, программ и отчетности по ГПО [Электронный ресурс] / Г. С. Шарыгин — Томск: ТУСУР, 2012. — 116 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2315>
3. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 192 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4862>, дата обращения: 13.06.2018.
4. Глухов М.М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов. [Электронный ресурс] / М.М. Глухов, А.Б. Шишков. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 416 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4041>, дата обращения: 13.06.2018.