Министерство Здравоохранения Республики Дагестан

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение РД «Дагестанский базовый медицинский колледж им. Р.П.Аскерханова»

(ГБПОУ РД «ДБМК»)

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА**

**практического занятия**

по теме: **«Модели и моделирование»**

**Дисциплина:** ОУД.04 Информатика

**Специальность:** 31.02.01 Лечебное дело.

**Курс:** 1

**Автор - составитель:** преподаватель А.Р. Эмирбекова

г. Махачкала 2026г

|  |  |
| --- | --- |
| Согласовано  Методист  П.Г. Жалилова | Рассмотрено и утверждено на  заседании ЦМК  *общеобразовательных дисциплин №1* Протокол № \_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г.  Председатель ЦМК  \_\_\_\_\_\_\_\_\_Э.Б. Рамазанова |

Методическая разработка практического занятия по теме: «Модели и моделирование» поможет сформировать у студентов целостное представление о моделях как инструменте познания и преобразования действительности, а также практических навыков построения и анализа различных типов моделей.

Данная методразработка предназначается для преподавателей, работающих с обучающимися по специальности 31.02.01 Лечебное дело и является полезным и интересным материалом.

**Содержание**

[1. Пояснительная записка. 4](#_Toc221970381)

[2. Основная часть 5](#_Toc221970382)

[2.1. Технологическая карта учебного занятия 5](#_Toc221970383)

[2.2. Содержание практического занятия 9](#_Toc221970384)

2.3 Дидактический материал………………………………………………………24

3. Заключительная часть…………………………………………………………...35

4. Информационные источники…………………………………………………...39

5. Приложение………………………………………………………………………40

1. Пояснительная записка.

Данная методическая разработка практического занятия по теме: «Модели и моделирование», предназначена для изучения и понимания принципов построения, классификации, применения моделей и моделирования различных типов, где в последующем будет является фундаментальной компетенцией будущего специалиста, необходимой для решения профессиональных задач в любой предметной области.

В условиях цифровой трансформации экономики и общества моделирование стало универсальным инструментом проектирования, анализа и прогнозирования в самых разных сферах — от разработки программного обеспечения до управления бизнес-процессами.

Данная методическая разработка поможет сформировать у студентов навыки абстрагирования, системного анализа и компьютерного моделирования, которая будет способствовать развитию алгоритмического мышления и цифровой грамотности.

Тема «Модели и моделирование» входит в раздел «Моделирование и формализация» рабочей программы дисциплины «Информатика». Занятие проводится после изучения теоретических основ моделирования и предшествует лабораторным работам по компьютерному моделированию в среде электронных таблиц и специализированных CASE-средствах.

**Тип занятия:** изучение нового материала.

**Вид занятия:** практика

**Цели:** Формирование у студентов практических навыков построения, анализа и преобразования информационных моделей различных типов.

2. Основная часть

2.1. Технологическая карта учебного занятия

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ФИО преподавателя, квалификационная категория** | Эмирбекова Альбина Руслановна | | | | | | |
| Код, наименование специальности | 31.02.01 Лечебное дело. | | | | | | |
| Учебная дисциплина/МДК | ОУД.04 Информатика | | | | | | |
| Интегративные связи | Межпредметные | | | Внутри-предметные | | | |
| Математика, Физика | | |  | | | |
| Формируемые компетенции | Общие компетенции | | | Профессиональные компетенции | | | |
| ОК-1, ОК-2, ОК-4 | | |  | | | |
| Уровень освоения | 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством) | | | | | | |
| **Тема учебного занятия** | **Модели и моделирование** | | | | | | |
| Количество часов | 4час (180мин) | | | | | | |
| Вид учебного занятия | практическое занятие | | | | | | |
| Тип учебного занятия | Изучение нового материала | | | | | | |
| Методы обучения | Объяснительно-иллюстративный метод | | | | | | |
| Цели учебного занятия | Обучающая | | Развивающая | | | Воспитательная | |
| • Закрепить понятия «модель», «моделирование», «формализация» • Научить классифицировать модели по различным основаниям • Сформировать умение строить информационные модели объектов и процессов | | • Развивать системное и алгоритмическое мышление • Формировать умение выделять существенные признаки объекта при моделировании • Развивать навыки рефлексии собственной деятельности | | | Воспитывать культуру оформления информационных продуктов • Формировать ответственность за адекватность создаваемых моделей реальным объектам • Стимулировать интерес к исследовательской деятельности | |
| Методы контроля результатов обучения темы учебного занятия | Фронтальный опрос, самостоятельная работа | | | | | | |
| Организация образовательного пространства учебного занятия | Материально-техническое обеспечение | Основная литература | | Дополнительная литература | | | Методическая литература |
| Таблицы, плакаты, словари, учебники, карточки с заданием, доска, маркер. | 1. Угринович Н.Д. Информатика и ИКТ:. — М.: БИНОМ, 2023г. 2. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информатика. Базовый уровень:. — М.: БИНОМ, 2024г. | | 1. Буч Г. Объектно-ориентированное моделирование бизнес-приложений. — СПб. Питер,2022г. 2. Федеральный государственный образовательный стандарт СПО по специальности 9.02.07г. | | | Рабочая программа, календарно-тематический план, поурочный план, методическая разработка |
| Характеристика этапов урока | Деятельность педагога | Деятельность обучающихся | | | Формы обучения | | Результат |
| Организационный момент  (2 мин) | Приветствует, проверяет готовность к занятию | Приветствуют педагога, проверяют уровень своей готовности к уроку | | | Фронтальная | | Волевая саморегуляция. |
| Первичная проверка понимания изученного  (3 мин) | Осуществляет постановку учебной проблемы. | Отвечают на вопросы педагога, участвуют в процессе постановки учебной проблемы. | | | Фронтальная | | Умение точно выражать свои мысли и формулировать вопросы для получения ответов. Формирование четких мыслительных процессов, выработка умения анализировать информацию. |
| Проверка домашнего задания  (40 мин) | Проводит индивидуальную проверку домашнего задания с целью выявления обучающихся, не выполнивших данный вид работы. | Демонстрируют уровень выполнения домашнего задания, задают вопросы, возникавшие в ходе осуществления самостоятельной работы. | | | Индивидуальная | | Умение отличать выполненное задание от невыполненного, определять объем знаний, которые уже были усвоены и которые еще предстоит усвоить. |
| Изучение новых знаний  (90 мин) | Проводит фронтальный опрос по вопросам: — Что такое модель? — Для чего необходимо моделирование? — Назовите виды моделей по способу представления • Демонстрирует примеры моделей (глобус, график функции, диаграмма Ганта) | Слушают объяснения, делают записи в тетради, задают уточняющие вопросы | | | Фронтальная | | Подведение под понятие, целеполагание |
| Применение новых знаний, обобщение и систематизация  (40 мин) | Предлагает индивидуальные задания | Выполняют полученные задания по установленному алгоритму, проводят самоконтроль | | | Индивидуальная | | Выработка УУД (универсальные учебные действия): оценка, контроль. |
| Подведение итогов занятия, рефлексия  (5 мин) | Соотносит достигнутые цели с поставленным результатом. Задает Д.з. | Формулируют результат работы на уроке, называют основные тезисы усвоенного материала. | | | Фронтальная | | Самоопределение, самоусвоение знаний, определение объема материала, который еще предстоит выучить. |

2.2. Содержание практического занятия

**на тему: «Модели и моделирование»**

Модель (фр. modèle, от лат. Modulus — «мера, аналог, образец») — это упрощенное представление реального устройства и/или протекающих в нем процессов, явлений.

Почему мы прибегаем к использованию моделей вместо попыток «прямого взаимодействия с реальным миром»? Можно назвать три основные причины.



Первая причина — сложность реальных объектов. Число факторов, которые относятся к решаемой проблеме, выходит за пределы человеческих возможностей. Поэтому одним из выходов (а часто единственным) в сложившейся ситуации является упрощение ситуации с помощью моделей, в результате чего уменьшается разнообразие этих факторов до уровня восприимчивости специалиста.

Вторая причина — необходимость проведения экспериментов. На практике встречается много ситуаций, когда экспериментальное исследование объектов ограничено высокой стоимостью или вовсе невозможно (опасно, вредно, ограниченность науки и техники на современном этапе).

Третья причина - необходимость прогнозирования. Важное достоинство моделей состоит в том, что они позволяют «заглянуть в будущее», дать прогноз развития ситуации и определить возможные последствия принимаемых решений.

Среди других причин можно назвать следующие:

• исследуемый объект либо очень велик (модель Солнечной системы), либо очень мал (модель атома);

• процесс протекает очень быстро (модель двигателя внутреннего сгорания) или очень медленно (геологические модели);

• исследование объекта может привести к его разрушению (модель самолета, автомобиля).

Построение и исследование моделей, то есть моделирование, облегчает изучение имеющихся в реальном устройстве (процессе) свойств и закономерностей. Применяют для нужд познания (созерцания, анализа и синтеза).

Моделирование является обязательной частью исследований и разработок, неотъемлемой частью нашей жизни, поскольку сложность любого материального объекта и окружающего его мира бесконечна вследствие неисчерпаемости материи и форм её взаимодействия внутри себя и с внешней средой.

Одни и те же устройства, процессы, явления и т.д. могут иметь много разных видов моделей. Как следствие, существует много названий моделей, большинство из которых отражает решение некоторой конкретной задачи

Разные науки исследуют объекты и процессы под разным углом зрения и строят различные типы моделей. В физике изучаются процессы взаимодействия и движения объектов, в химии - их внутреннее строение, в биологии – поведение живых организмов.

С другой стороны, разные объекты могут описываться одной моделью. Так, в механике различные материальные тела (от планеты до песчинки) могут рассматриваться как материальные точки. Один и тот же объект может иметь множество моделей, а разные объекты могут описываться одной моделью.

Моделирование всегда предполагает принятие допущений той или иной степени важности. При этом должны удовлетворяться следующие требования к моделям:

* адекватность, то есть соответствие модели исходной реальной системе и учет, прежде всего, наиболее важных качеств, связей и характеристик. Оценить адекватность выбранной модели, особенно, например, на начальной стадии проектирования, когда вид создаваемой системы ещё неизвестен, очень сложно.

В такой ситуации часто полагаются на опыт предшествующих разработок или применяют определенные методы, например, метод последовательных приближений;

* точность, то есть степень совпадения полученных в процессе моделирования результатов с заранее установленными, желаемыми. Здесь важной задачей является оценка потребной точности результатов и имеющейся точности исходных данных, согласование их как между собой, так и с точностью используемой модели;
* универсальность, то есть применимость модели к анализу ряда однотипных систем в одном или нескольких режимах функционирования. Это позволяет расширить область применимости модели для решения большего круга задач;
* целесообразная экономичность, то есть точность получаемых результатов и общность решения задачи должны увязываться с затратами на моделирование. И удачный выбор модели, как показывает практика, — результат компромисса между отпущенными ресурсами и особенностями используемой модели и др.

Выбор модели и обеспечение точности моделирования считается одной из самых важных задач моделирования.

**Классификация моделей**

 Человек в своей деятельности обычно вынужден решать две задачи - экспертную и конструктивную.

В экспертной задаче на основании имеющейся информации описывается прошлое, настоящее и предсказывается будущее. Суть конструктивной задачи заключается в том, чтобы создать нечто с заданными свойствами. Для решения экспертных задач применяют так называемые описательные модели, а для решения конструктивных — нормативные.

Описательные модели (дескриптивные, познавательные) предназначены для описания свойств или поведения реальных (существующих) объектов. Они являются формой представления знаний о действительности.

***Примеры.*** План города, отчет о деятельности фирмы, психологическая характеристика личности.

Можно назвать следующие цели описательного моделирования в зависимости от решаемых задач:

* + изучение объекта (научные исследования) — наиболее полно и точно отразить свойства объекта;
  + управление — наиболее точно отразить свойства объекта в рабочем диапазоне изменения его параметров;
  + прогнозирование — построить модель, способную наиболее точно прогнозировать поведение объекта в будущем;
  + обучение - отразить в модели изучаемые свойства объекта. Построение описательной модели происходит по следующей схеме: наблюдение, кодирование, фиксация.



Моделировать можно не только то, что существует, но и то, чего еще нет. Нормативные модели (прескриптивные, прагматические) предназначены для указания целей деятельности и определенного порядка (алгоритма) действий для их достижения. Цель - образ желаемого будущего, т. е. модель состояния, на реализацию которого и направлена деятельность.

Алгоритм - образ (модель) будущей деятельности. При нормативном моделировании обычно не используют слово «модель» — чаще говорят «проект», «план».

***Примеры.*** Проекты машин, зданий; планы застройки; законы; уставы организаций и должностные инструкции, бизнес-планы, программы действий, управленческие решения.

Кроме того, познавательные и прагматические модели можно классифицировать по характеру выполняемых функций, форме, зависимости объекта моделирования от времени.

***Функциональное назначение моделей.*** Можно выделить следующие функции, выполняемые моделями:

* + исследовательская — применяется в научном познании;
  + практическая — применяется в практической деятельности (проектировании, управлении и т. п.);
  + тренинговая — используется для тренировки практических умений и навыков специалистов в различных областях;
  + обучения — для формирования у обучаемых знаний, умений и навыков.

***Формы представления моделей.*** Модели по форме бывают:

* + физические — материальные объекты, имеющие сходство с оригиналом (модель самолета, которая исследуется в аэродинамической трубе; модель плотины);
  + словесные (вербальные) — словесное описание чего-либо (внешность человека, принцип работы устройства, структура предприятия);
  + графические — описание в виде графических изображений (схемы, карты, графики, диаграммы);
  + знаковые — описание в виде символов и знаков (дорожные знаки, условные обозначения на схемах, математические соотношения). Разновидностью знаковых моделей являются математические модели.

Математическая модель (или математическое описание) — это система математических соотношений, описывающих изучаемый процесс или явление.

**Моделирование**

 Моделирование — исследование объектов познания на их моделях; построение и изучении моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя.

В силу многозначности понятия «модель» в науке и технике не существует единой классификации видов моделирования: классификацию можно проводить по характеру моделей, по характеру моделируемых объектов, по сферам приложения моделирования (в технике, физических науках, кибернетике и т. д.). Например, можно выделить следующие виды моделирования:

* Информационное моделирование;
* Компьютерное моделирование;
* Математическое моделирование;
* Молекулярное моделирование;
* Цифровое моделирование;
* Логическое моделирование;
* Психологическое моделирование;
* Статистическое моделирование;
* Структурное моделирование;
* Физическое моделирование;
* Экономико-математическое моделирование;
* Имитационное моделирование;
* Графическое и геометрическое моделирование;
* Натурное моделирование и другие.

 Моделирование широко распространено, поэтому достаточно полная классификация возможных видов моделирования крайне затруднительна хотя бы в силу многозначности понятия «модель», широко используемого не только в науке и технике, но и, например, в искусстве.  Применительно к естественно-техническим, социально-экономическим и другим наукам принято различать следующие виды моделирования:

• концептуальное моделирование, при котором с помощью некоторых специальных знаков, символов, операций над ними или с помощью естественного или искусственного языков истолковывается основная мысль (концепция) относительно исследуемого объекта;

• интуитивное моделирование, которое сводится к мысленному эксперименту на основе практического опыта работников (широко применяется в экономике);

• физическое моделирование, при котором модель и моделируемый объект представляют собой реальные объекты или процессы единой или различной физической природы, причем между процессами в объекте оригинале и в модели выполняются некоторые соотношения подобия, вытекающие из схожести физических явлений;

• структурно-функциональное моделирование, при котором моделями являются схемы, (блок-схемы), графики, чертежи, диаграммы, таблицы, рисунки, дополненные специальными правилами их объединения и преобразования;

• математическое (логико-математическое) моделирование, при котором моделирование, включая построение модели, осуществляется средствами математики и логики;

• имитационное (программное) моделирование, при котором логико-математическая модель исследуемого объекта представляет собой алгоритм функционирования объекта, реализованный в виде программного комплекса для компьютера.

Перечисленные выше виды моделирования не являются взаимоисключающими и могут применяться при исследовании сложных объектов либо одновременно, либо в некоторой комбинации. Отдельно следует сказать о компьютерном моделировании, являющемся развитием имитационного моделирования.

Компьютерное моделирование. Первоначально под компьютерным моделированием (или, как говорили, моделированием на ЭВМ) понималось лишь имитационное моделирование. Исторически случилось так, что первые работы по компьютерному моделированию были связаны с физикой.

Затем разработанные подходы распространились на задачи химии, электроэнергетики, биологии и некоторые другие дисциплины, причем схемы моделирования не слишком отличались друг от друга. Этот вид моделирования все еще широко распространен и в научных, и прикладных исследованиях.

Однако сегодня понятие «компьютерное моделирование» чаще связывают не с фундаментальными дисциплинами, а в первую очередь с системным анализом. Следует заметить, что компьютер может быть весьма полезен при всех видах моделирования (за исключением физического моделирования, где компьютер тоже может использоваться, но, скорее, для целей управления процессом моделирования).

Изменилось и понятие компьютерной модели. Раньше под компьютерной моделью чаще всего понимали имитационную модель — отдельную программу, совокупность программ или программный комплекс, позволяющий с помощью последовательности вычислений и графического отображения их результатов воспроизводить (имитировать) процессы функционирования объекта.

В настоящее время под компьютерной моделью чаще всего понимают структурно-функциональную модель — условный образ объекта, описанный с помощью взаимосвязанных компьютерных таблиц, блок-схем, диаграмм, графиков, рисунков, анимационных фрагментов, гипертекстов и отображающий структуру и взаимосвязи между элементами объекта.

Таким образом, мы видим, что понятие «компьютерное моделирование» значительно шире традиционного понятия «моделирование на ЭВМ» и нуждается в уточнении, учитывающем сегодняшние реалии.

Компьютерное моделирование — это метод решения задачи анализа или синтеза объекта на основе использования его компьютерной модели.

Суть компьютерного моделирования заключена в получении количественных и качественных результатов по имеющейся модели.

Качественные выводы, получаемые по результатам анализа, позволяют обнаружить неизвестные ранее свойства объекта. Количественные выводы в основном носят характер прогноза некоторых будущих или объяснения прошлых значений переменных, характеризирующих систему.

Предметом компьютерного моделирования могут быть: экономическая деятельность фирмы или банка, промышленное предприятие, информационно-вычислительная сеть, технологический процесс, любой реальный объект или процесс, например процесс инфляции.

Цели компьютерного моделирования могут быть различными, однако наиболее часто моделирование является, как уже отмечалось ранее, центральной процедурой системного анализа.

**Математическое моделирование**

Математическое моделирование как, впрочем, и любое другое, считается искусством и наукой. Известный специалист в области имитационного моделирования Роберт Шеннон так назвал свою широко известную в научном и инженерном мире книгу: "Имитационное моделирование - искусство и наука".

Поэтому в инженерной практике нет формализованной инструкции, как создавать модели. И, тем не менее, анализ приемов, которые используют разработчики моделей, позволяет усмотреть достаточно прозрачную этапность моделирования.

Первый этап: уяснение целей моделирования. Вообще-то это главный этап любой деятельности. Цель существенным образом определяет содержание остальных этапов моделирования. Заметим, что различие между простой системой и сложной порождается не столько их сущностью, но и целями, которые ставит исследователь.

Обычно целями моделирования являются:

* прогноз поведения объекта при новых режимах, сочетаниях факторов и т.п.;
* подбор сочетания и значений факторов, обеспечивающих оптимальное значение показателей эффективности процесса;
* анализ чувствительности системы на изменение тех или иных факторов;
* проверка различного рода гипотез о характеристиках случайных параметров исследуемого процесса;
* определение функциональных связей между поведением ("реакцией") системы и влияющими факторами, что может способствовать прогнозу поведения или анализу чувствительности;
* уяснение сущности, лучшее понимание объекта исследования, а также формирование первых навыков для эксплуатации моделируемой или действующей системы.

Второй этап: построение концептуальной модели. Концептуальная модель (от лат. conception) - модель на уровне определяющего замысла, который формируется при изучении моделируемого объекта. На этом этапе исследуется объект, устанавливаются необходимые упрощения и аппроксимации. Выявляются существенные аспекты, исключаются второстепенные.

Устанавливаются единицы измерения и диапазоны изменения переменных модели. Если возможно, то концептуальная модель представляется в виде известных и хорошо разработанных систем: массового обслуживания, управления, авторегулирования, разного рода автоматов и т. д. Концептуальная модель полностью подводит итог изучению проектной документации или экспериментальному обследованию моделируемого объекта.

Результатом второго этапа является обобщенная схема модели, полностью подготовленная для математического описания - построения математической модели.

Третий этап: выбор языка программирования или моделирования, разработка алгоритма и программы модели. Модель может быть аналитической или имитационной, или их сочетанием. В случае аналитической модели исследователь должен владеть методами решения.

В истории математики (а это, впрочем, и есть история математического моделирования) есть много примеров тому, когда необходимость моделирования разного рода процессов приводила к новым открытиям.

Например, необходимость моделирования движения привела к открытию и разработке дифференциального исчисления (Лейбниц и Ньютон) и соответствующих методов решения. Проблемы аналитического моделирования устойчивости кораблей привели академика Крылова А. Н. к созданию теории приближенных вычислений и аналоговой вычислительной машины.

Результатом третьего этапа моделирования является программа, составленная на наиболее удобном для моделирования и исследования языке - универсальном или специальном.

Четвертый этап: планирование эксперимента. Математическая модель является объектом эксперимента. Эксперимент должен быть в максимально возможной степени информативным, удовлетворять ограничениям, обеспечивать получение данных с необходимой точностью и достоверностью. Существует теория планирования эксперимента, нужные нам элементы этой теории мы изучим в соответствующем месте дисциплины.

Результат четвертого этапа - план эксперимента.

Пятый этап: выполнение эксперимента с моделью. Если модель аналитическая, то эксперимент сводится к выполнению расчетов при варьируемых исходных данных. При имитационном моделировании модель реализуется на ЭВМ с фиксацией и последующей обработкой получаемых данных. Эксперименты проводятся в соответствии с планом, который может быть включен в алгоритм модели. В современных системах моделирования такая возможность есть.

Шестой этап: обработка, анализ и интерпретация данных эксперимента. В соответствии с целью моделирования применяются разнообразные методы обработки: определение разного рода характеристик случайных величин и процессов, выполнение анализов - дисперсионного, регрессионного, факторного и др.

Многие из этих методов входят в системы моделирования (GPSS World, AnyLogic и др.) и могут применяться автоматически. Не исключено, что в ходе анализа полученных результатов модель может быть уточнена, дополнена или даже полностью пересмотрена.

После анализа результатов моделирования осуществляется их интерпретация, то есть перевод результатов в термины предметной области. Это необходимо, так как обычно специалист предметной области (тот, кому нужны результаты исследований) не обладает терминологией математики и моделирования и может выполнять свои задачи, оперируя лишь хорошо знакомыми ему понятиями.

На этом рассмотрение последовательности моделирования закончим, сделав весьма важный вывод о необходимости документирования результатов каждого этапа. Это необходимо в силу следующих причин.

Во-первых, моделирование процесс итеративный, то есть с каждого этапа может осуществляться возврат на любой из предыдущих этапов для уточнения информации, необходимой на этом этапе, а документация может сохранить результаты, полученные на предыдущей итерации.

Во-вторых, в случае исследования сложной системы в нем участвуют большие коллективы разработчиков, причем различные этапы выполняются различными коллективами. Поэтому результаты, полученные на каждом этапе, должны быть переносимы на последующие этапы, то есть иметь унифицированную форму представления и понятное другим заинтересованным специалистам содержание.

В-третьих, результат каждого из этапов должен являться самоценным продуктом. Например, концептуальная модель может и не использоваться для дальнейшего преобразования в математическую модель, а являться описанием, хранящим информацию о системе, которое может использоваться как архив, в качестве средства обучения и т. д.

Пример математической модели.

Задача: В городе имеются два склада зерна и два мелькомбината. Ежедневно с одного склада вывозят 50 т зерна, а с другого – 70 т на комбинаты, причем на первый – 40 т, а на второй – 80 т.

Обозначим через aij стоимость перевозки 1 т зерна с i-го склада на j-й комбинат (i, j = 1,2). Пусть a11= 1,2 р., a12= 1,6 р., a21= 0,8 р., a22= 1 р.

 Вопрос: Нужно так спланировать перевозки, чтобы их стоимость была минимальной.

Рассмотрим задачу с точки зрения математики. Обозначим через x1и x2 количество зерна, которое надо перевезти с первого склада на первый и второй комбинаты, а через x3 и x4- со второго склада на первый и второй комбинаты соответственно. Тогда: x1+ x2= 50, x3+ x4= 70, x1+ x3= 40, x2+ x4= 80.      (1)

 Общая стоимость всех перевозок  определяется формулой f = 1,2x1+ 1,6x2+ 0,8x3+ 1x4.

С математической точки зрения, задача заключается в том, чтобы найти четыре числа x1, x2, x3и x4, удовлетворяющие всем заданным условиям и дающим минимум функции f. Решим систему уравнений (1) относительно xi (i = 1, 2, 3, 4) методом исключения неизвестных.

Получим, что x1= x4– 30, x2= 80 – x4, x3 = 70 – x4,         (2)

 а x4не может быть определено однозначно. Так как xi>0 (i = 1, 2, 3, 4), то из уравнений (2) следует, что 30<x4<70. Подставляя выражение для x1, x2, x3в формулу для f, получим f = 148 – 0,2x4.

 Легко видеть, что минимум этой функции достигается при максимально возможном значении x4, то есть при x4= 70. Соответствующие значения других неизвестных определяются по формулам (2): **x1= 40, x2= 10, x3= 0.**

**Самостоятельная работа обучающихся.**

**Теоретические вопросы по новой теме.**

**1. Модель — это...**

а) точная копия оригинала

б) упрощённое подобие объекта, отражающее его существенные свойства

в) любой рисунок или схема

г) компьютерная программа

**2. К материальным моделям относится:**

а) формула площади круга

б) глобус

в) блок-схема алгоритма

г) таблица Менделеева

**3. Модель «расписание уроков» является:**

а) материальной статической

б) информационной знаковой

в) информационной образной

г) материальной динамической

**4. Этап компьютерного моделирования, на котором модель реализуется в виде программы:**

а) постановка задачи

б) формализация

в) компьютерный эксперимент

г) анализ результатов

**5. Классификация моделей**

Заполните таблицу (укажите тип модели по двум основаниям: форма представления и фактор времени):

Объект-оригинал

Модель

Форма представления

Фактор времени

**Самолёт**

**Макет самолёта в масштабе 1:100**

**Погода**

**Прогноз погоды на 3 дня**

**Квадратное уравнение**

**ax² + bx + c = 0**

**Практическое задание**

Постройте информационную модель «План комнаты». Укажите 3–4 существенных свойства комнаты с точки зрения задачи расстановки мебели. Изобразите простейшую графическую модель (схематичный чертёж) с указанием размеров и расположения 2–3 предметов мебели.

**2.3. Дидактический материал**

**Вопросы для фронтального опроса:**

**1. Что такое модель?**

Ответ: Модель — это упрощённое подобие реального объекта, процесса или явления, отражающее его существенные свойства и необходимое для решения конкретной задачи.

**2. Что называется моделированием?**

Ответ: Моделирование — это процесс создания, исследования и использования моделей для получения новых знаний об оригинале, прогнозирования его поведения или управления им.

**3. С какой целью создают модели?**

Ответ: Модели создают для:

* изучения объектов, недоступных для прямого наблюдения (планеты, атомы);
* исследования опасных или дорогостоящих процессов (ядерные реакции, катастрофы);
* упрощения сложных систем;
* прогнозирования и планирования;
* обучения и тренировки.

**4. На какие две большие группы делятся модели по способу представления?**

Ответ: Материальные (натурные) и информационные (абстрактные).

**5. Приведите примеры материальных моделей?**

Ответ: Макет здания, глобус, манекен, муляж органов человека, авиамодель.

**6. Назовите виды информационных моделей?**

Ответ:

* словесные (описания, рассказы);
* знаковые (формулы, уравнения);
* графические (схемы, чертежи, карты);
* табличные;
* логические (блок-схемы алгоритмов);
* математические;
* имитационные.

**7. Чем отличается статическая модель от динамической?**

Ответ: Статическая модель описывает систему в фиксированный момент времени (например, карта местности). Динамическая модель отражает изменения системы во времени (например, прогноз погоды).

**8. Перечислите основные этапы компьютерного моделирования?**

Ответ:

* Постановка задачи и анализ объекта;
* Разработка модели (выбор типа, формализация);
* Создание модели (программная реализация);
* Проведение эксперимента (тестирование);
* Анализ результатов и корректировка модели.

**9. Что такое формализация в моделировании?**

Ответ: Формализация — это процесс преобразования описания объекта из естественного языка в язык формальных систем (математические формулы, схемы, алгоритмы).

**10. Почему модель всегда проще оригинала?**

Ответ: Модель отражает только существенные, с точки зрения цели исследования, свойства объекта. Второстепенные детали намеренно упрощаются или исключаются для удобства анализа.

**11. Какая модель используется при составлении расписания движения поездов?**

Ответ: Табличная информационная модель (расписание как таблица с маршрутами, временем отправления и прибытия).

**12. Что такое имитационная модель?**

Ответ: Модель, воспроизводящая поведение сложной системы во времени с учётом случайных факторов (например, симулятор полёта, модель распространения эпидемии).

**13. Какие модели используются в профессии будущего специалиста (приведите пример для вашей специальности)?**

Ответ (пример для специальности «Программирование»):

* Блок-схемы алгоритмов (графическая модель);
* Диаграммы классов UML (логическая модель);
* Прототипы интерфейсов (материальная/графическая модель).

**14. Может ли одна и та же система иметь несколько моделей? Почему?**

Ответ: Да. Одна система может описываться разными моделями в зависимости от цели исследования. Например, человек может быть представлен: анатомической моделью (для медика), энергетической моделью (для диетолога), социальной моделью (для психолога).

**Алгоритмы решения практических заданий**

**Задание 1. Построение табличной информационной модели.**

Составить расписание консультаций преподавателей на неделю?

| **Шаг** | **Действие** | **Пример выполнения** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Определите объекты моделирования | Преподаватели, дни недели, время, кабинеты |
| 2 | Выделите существенные свойства | ФИО преподавателя, предмет, день, время начала/окончания, № кабинета |
| 3 | Выберите структуру таблицы | Строки — преподаватели; столбцы — дни недели (или наоборот) |
| 4 | Заполните ячейки данными | Понедельник: Иванов А.П. — Математика, 10:00–11:30, каб. 205 |
| 5 | Проверьте полноту и непротиворечивость | Убедитесь, что нет пересечений по времени и кабинетам |
| 6 | Сформулируйте вывод | «Табличная модель позволяет быстро находить информацию о расписании и избегать конфликтов» |

**Задание 2. Построение графической модели (схема «объект–свойства»)**

Описать объект «Принтер» в виде графической схемы?

| **Шаг** | **Действие** | **Пример выполнения** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Назовите моделируемый объект | Принтер |
| 2 | Выделите основные группы свойств | Технические характеристики, физические параметры, функциональные возможности |
| 3 | Для каждой группы укажите конкретные свойства | Технические: тип печати (лазерный), разрешение (1200×1200 dpi) Физические: вес (5,2 кг), габариты (40×35×20 см) Функции: двусторонняя печать, работа с сетью |
| 4 | Изобразите схему | Центральный блок «Принтер» → стрелки к трём блокам-группам → от них — к конкретным свойствам |
| 5 | Добавьте условные обозначения | Используйте прямоугольники для объектов, овалы для свойств |
| 6 | Сформулируйте вывод | «Графическая модель наглядно отображает связи между объектом и его свойствами» |

**Задание 3. Создание математической модели**

Рассчитать итоговую стоимость заказа с учётом скидки?

| **Шаг** | **Действие** | **Пример выполнения** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Сформулируйте задачу на естественном языке | «При заказе от 5000 ₽ предоставляется скидка 10%. Рассчитать итоговую сумму» |
| 2 | Введите обозначения | S*S* — сумма заказа, Sk*Sk* — скидка (%), Itog*Itog* — итоговая сумма |
| 3 | Запишите математическую зависимость | Itog={S,S<5000S−S⋅Sk100,S≥5000*Itog*={*S*,*S*−*S*⋅100*Sk*​,​*S*<5000*S*≥5000​ |
| 4 | Подставьте числовые значения | S=7200*S*=7200, Sk=10*Sk*=10 → Itog=7200−7200⋅0,1=6480*Itog*=7200−7200⋅0,1=6480 ₽ |
| 5 | Проверьте результат | 10% от 7200 = 720 ₽; 7200 – 720 = 6480 ₽ — верно |
| 6 | Сформулируйте вывод | «Математическая модель позволяет автоматизировать расчёт и исключить ошибки» |

**Задание 4. Построение блок-схемы алгоритма (логическая модель)**

Алгоритм определения, является ли число чётным?

| **Шаг** | **Действие** | **Пример выполнения** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Определите входные данные | Целое число N*N* |
| 2 | Укажите условие проверки | Остаток от деления N*N* на 2 равен 0? |
| 3 | Нарисуйте блок «Начало» | Овал с надписью «Начало» |
| 4 | Добавьте блок ввода | Параллелограмм: «Ввести N» |
| 5 | Добавьте блок условия | Ромб: «N mod 2 = 0?» → две стрелки: «Да» / «Нет» |
| 6 | Добавьте блоки вывода | Прямоугольник «Вывод: Чётное» (ветка «Да») Прямоугольник «Вывод: Нечётное» (ветка «Нет») |
| 7 | Завершите схему блоком «Конец» | Овал с надписью «Конец» |
| 8 | Проверьте логику | Протестируйте на числах 4 (чётное) и 7 (нечётное) |

**Задание 5. Формализация задачи и построение компьютерной модели в Excel**

Моделирование роста вклада в банке под простые проценты?

| **Шаг** | **Действие** | **Пример выполнения** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Запишите словесное описание | «Вложить 10 000 ₽ под 8% годовых на 3 года. Рассчитать сумму ежегодно» |
| 2 | Выберите формулу расчёта | Sn=S0⋅(1+p⋅n)*Sn*​=*S*0​⋅(1+*p*⋅*n*), где p*p* — процентная ставка, n*n* — годы |
| 3 | Создайте таблицу в Excel | Столбцы: Год | Сумма вклада |
| 4 | Введите исходные данные | Ячейка B2: 10000 (начальная сумма) Ячейка B3: =B2\*0,08+B2 (сумма за 1 год) |
| 5 | Протяните формулу на 3 года | Скопируйте формулу из B3 в B4 и B5 |
| 6 | Постройте график | Выделите данные → Вставка → Диаграмма (линейная) |
| 7 | Проанализируйте результат | График показывает линейный рост вклада |

**Ответы на решения алгоритмических задач**

**Задание 1. Построение табличной информационной модели**

**Условие:** Составьте табличную модель расписания консультаций трёх преподавателей на вторник. Укажите: ФИО, предмет, время (10:00–11:30, 12:00–13:30, 14:00–15:30), кабинет.

**Решение:**

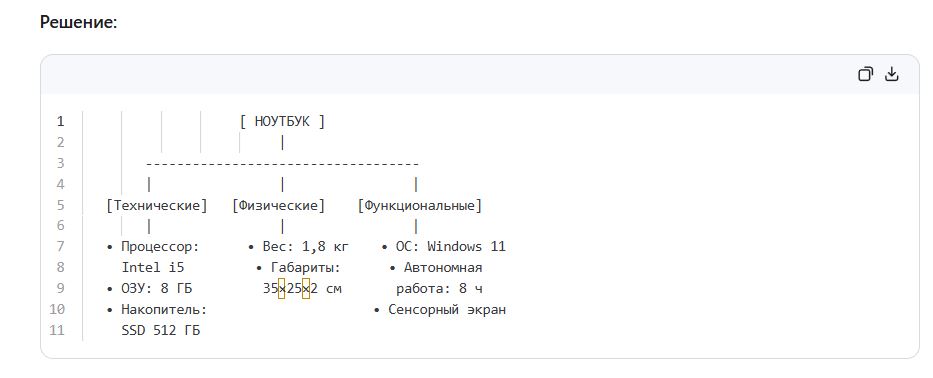
| **№ п/п** | **ФИО преподавателя** | **Предмет** | **Время** | **Кабинет** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Иванова А.П. | Математика | 10:00–11:30 | 205 |
| 2 | Петров С.В. | Информатика | 12:00–13:30 | 310 |
| 3 | Сидорова М.К. | Физика | 14:00–15:30 | 217 |

**Обоснование решения:**

* Таблица отражает все существенные свойства объекта «расписание консультаций»;
* Структура «объект–свойства» обеспечивает быстрый поиск информации;
* Отсутствуют временные пересечения — модель непротиворечива;
* Тип модели: **табличная информационная модель**.

**Задание 2. Построение графической модели «объект–свойства»**

**Условие:** Постройте графическую модель объекта «Ноутбук». Выделите 3 группы свойств по 2–3 элемента в каждой.

****

**Обоснование решения:**

* Центральный элемент — моделируемый объект;
* От него отходят связи к группам свойств (иерархическая структура);
* Каждая группа содержит конкретные количественные и качественные характеристики;
* Тип модели: **графическая иерархическая модель**.

**Задание 3. Создание математической модели**

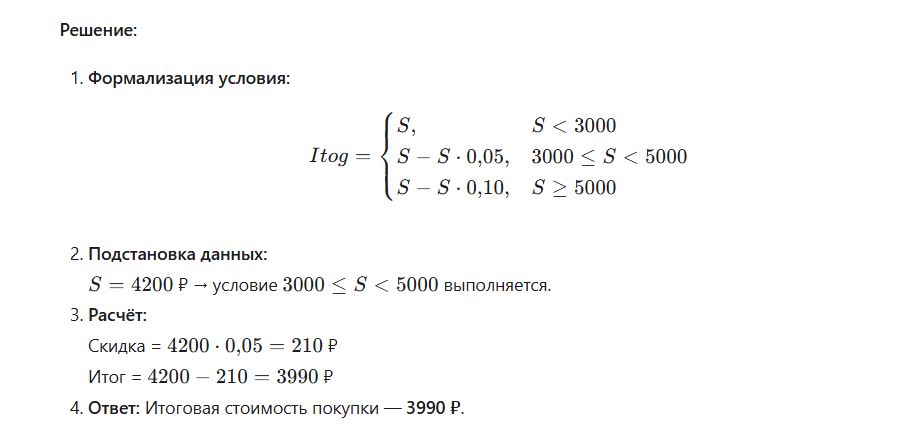
**Условие:** Рассчитайте итоговую стоимость покупки при следующих условиях:

При сумме от 3000 ₽ — скидка 5%;

При сумме от 5000 ₽ — скидка 10%.

Сумма покупки: 4200 ₽.

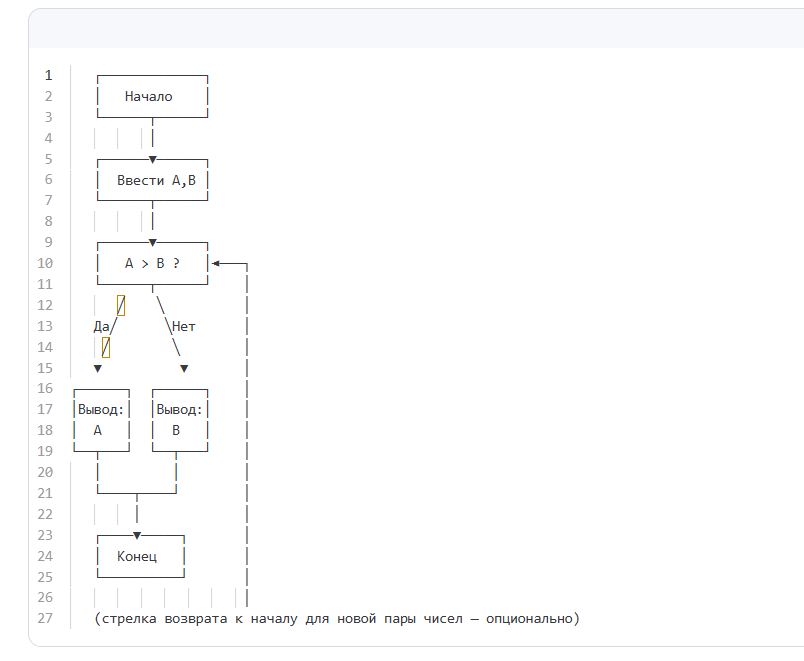
**Решение:**

****

**Задание 4. Построение блок-схемы алгоритма**

**Условие:** Постройте блок-схему алгоритма определения максимального из двух чисел A*A* и B*B*.

**Решение:**

****

**Обоснование решения:**

* Использованы стандартные блоки: овал (начало/конец), параллелограмм (ввод/вывод), ромб (условие);
* Алгоритм содержит одно ветвление (полное);
* После вывода результата — завершение;
* Тип модели: **логическая модель (блок-схема алгоритма)**.

**Задание 5. Формализация задачи и построение компьютерной модели в Excel**

**Условие:** Рассчитайте сумму вклада 15 000 ₽ под 7% годовых на 4 года по формуле простых процентов. Постройте таблицу и график роста вклада?

**Решение:**

**1. Формула простых процентов:**

Sn=S0⋅(1+p⋅n)*Sn*​=*S*0​⋅(1+*p*⋅*n*)

где S0=15 000*S*0​=15000 ₽, p=0,07*p*=0,07, n*n* — номер года.

1. **Таблица в Excel:**

| **Год (n)** | **Расчёт** | **Сумма вклада (₽)** |
| --- | --- | --- |
| 0 | 15 000 | 15 000,00 |
| 1 | =15000\*(1+0,07\*1) | 16 050,00 |
| 2 | =15000\*(1+0,07\*2) | 17 100,00 |
| 3 | =15000\*(1+0,07\*3) | 18 150,00 |
| 4 | =15000\*(1+0,07\*4) | 19 200,00 |

1. **График:**  
   Тип: линейная диаграмма;

Ось X: годы (0–4);

Ось Y: сумма вклада (15 000–19 200 ₽);

График представляет прямую линию (линейный рост).

**Вывод:** За 4 года вклад вырастет на **4200 ₽** (с 15 000 до 19 200 ₽). Рост линейный, так как используются простые проценты.

**3. Заключительная часть**

**Тестовые задания для закрепления**

**Выберите один правильный ответ:**

**1. Основная цель моделирования:**

а) Создать красивую картинку объекта

б) Получить новые знания об объекте без прямого эксперимента

в) Заменить реальный объект навсегда

г) Заработать деньги на продаже моделей

**2. Информационная модель — это:**

а) Физическая копия объекта

б) Описание объекта с помощью кодов, символов, структур данных

в) Только компьютерная программа

г) Только математическая формула

**3. К знаковым моделям относится:**

а) Чучело птицы в музее

б) Уравнение химической реакции

в) Масштабная модель корабля

г) Фотография пейзажа

**4. Графическая модель НЕ включает:**

а) Схемы и чертежи

б) Диаграммы и графики

в) Текстовый абзац без рисунков

г) Блок-схемы алгоритмов

**5. Динамическая модель отражает:**

а) Состояние системы в один момент времени

б) Изменение системы во времени

в) Только внешний вид объекта

г) Только количественные характеристики

**6. На этапе формализации:**

а) Собирают данные об объекте

б) Преобразуют словесное описание в формальную запись

в) Проверяют модель на компьютере

г) Делают выводы по результатам

**7. К материальным моделям относится:**

а) Текст инструкции

б) Диаграмма Ганта

в) Муляж сердца для медучебы

г) Электронная таблица

**8. Табличная модель эффективна, когда нужно:**

а) Показать форму объекта

б) Отразить связи «многие ко многим» между объектами

в) Изобразить процесс во времени

г) Записать формулу расчёта

**9. Компьютерное моделирование применяется, когда:**

а) Объект недоступен для прямого исследования

б) Нужно быстро нарисовать картинку

в) Требуется физическая копия объекта

г) Нет бумаги для чертежей

**10. Адекватность модели означает:**

а) Красивое оформление

б) Соответствие модели реальному объекту в рамках цели исследования

в) Большое количество деталей

г) Использование компьютера

**Ответы**

1)б; 2) б; 3) б; 4) в; 5) б; 6) б; 7) в; 8) б; 9) а; 10) б

**Кроссворд на тему: «Модели и моделирование»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **9** |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | **4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | **3** |  |  | **5** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **1** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **7** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | **6** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **8** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Вопросы**

**По горизонтали:**

1. Преобразование описания объекта в формулы, схемы

5. Упрощённое подобие реального объекта

6. Точность и соответствие модели реальному объекту

8. Модель, описывающая изменение системы во времени

**По вертикали:**

3. Процесс построения и исследования моделей

2. Физическая копия объекта (макет, муляж)

4. Объект, который заменяется моделью

9. Модель в виде пересечения строк и столбцов

7. Схема алгоритма с использованием геометрических фигур

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **9** |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | т |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | а |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | **4** |  |  | б |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | **3** |  |  | **5** | м | о | д | е | л | ь |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | м |  | **2** |  |  | р |  |  | и |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  | **1** | ф | о | р | м | а | л | и | з | а | ц | и | я |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | д |  | а |  |  | г |  |  | а |  |  |  |  | **7** |  |  |  |
|  |  |  |  | е |  | к |  |  | и |  |  |  |  |  |  |  | б |  |  |  |
|  |  |  |  | л |  | е |  |  | н |  |  |  |  |  |  |  | л |  |  |  |
|  |  |  |  | и |  | т |  | **6** | а | д | е | к | в | а | т | н | о | с | т | ь |
|  |  |  |  | р |  |  |  |  | л |  |  |  |  |  |  |  | к |  |  |  |
|  |  |  |  | о |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | с |  |  |  |
|  |  |  |  | в |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | х |  |  |  |
| **8** | д | и | н | а | м | и | ч | е | с | к | а | я |  |  |  |  | е |  |  |  |
|  |  |  |  | н |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | м |  |  |  |
|  |  |  |  | и |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | а |  |  |  |
|  |  |  |  | е |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Задание на дом:**

Гилярова М.Г. Информатика для медицинских колледжей: учебное Пособие-Ростов н/Д; Феникс, 2019г.

1. **Информационные источники**
2. Гилярова М.Г. Информатика для медицинских колледжей: учебное Пособие-Ростов н/Д; Феникс, 2019г.
3. Демидов А.А. Омельченко В.П. Информатика практикум ,2019г.4.
4. Трубников Ю.В., Трубникова Е.В. *Моделирование в науке и технике: Учебное пособие*. — М.: Физматлит, 2020г.
5. Самарский А.А., Михайлов А.П. *Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры*. — 2-е изд. — М.: Физматлит, 2018г..
6. Бенькович Е.С., Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. *Практическое моделирование динамических систем*. — СПб.: БХВ-Петербург, 2022г.

**5. Приложение**