

# Доклад на защиту дипломной работы РАЗРАБОТКА УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ ПО КУРСУ «ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ»

Я. А. Долженко  
Научный руководитель И. В. Семушин

Кафедра прикладной математики  
Ульяновский государственный университет

11 июня 2008 г.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Проблема исследования:

В нашем университете бывают ситуации, когда курс «Основы моделирования» читается студентам 5 и 1 курса одновременно в одной аудитории. Очевидно:

- ▶ *выпускникам все легко и ясно*
- ▶ *первокурсники же почти ничего не понимают*

Логично предположить, что:

## Вывод:

Очевидно, существует проблема, и от ее решения зависит эффективность образовательного процесса.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

**Проблема  
исследования**

Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Проблема исследования:

В нашем университете бывают ситуации, когда курс «Основы моделирования» читается студентам 5 и 1 курса одновременно в одной аудитории. Очевидно:

▶ **выпускникам все легко и ясно**

▶ первокурсники же почти ничего не понимают

Логично предположить, что:

## Вывод:

Очевидно, существует **проблема**, и от ее решения зависит эффективность образовательного процесса.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования

Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Проблема исследования:

В нашем университете бывают ситуации, когда курс «Основы моделирования» читается студентам 5 и 1 курса одновременно в одной аудитории. Очевидно:

- ▶ *выпускникам все легко и ясно*
- ▶ **первокурсники же почти ничего не понимают**

Логично предположить, что:

- ▶ *знания, полученные в этом случае, не являются прочными*

## Вывод:

Очевидно, существует **проблема**, и от ее решения зависит эффективность образовательного процесса.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования

Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Проблема исследования:

В нашем университете бывают ситуации, когда курс «Основы моделирования» читается студентам 5 и 1 курса одновременно в одной аудитории. Очевидно:

- ▶ *выпускникам все легко и ясно*
- ▶ первокурсники же почти ничего не понимают

Логично предположить, что:

- ▶ *знания, полученные в этом случае, не являются прочными*

## Вывод:

Очевидно, существует **проблема**, и от ее решения зависит эффективность образовательного процесса.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования

Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Проблема исследования:

В нашем университете бывают ситуации, когда курс «Основы моделирования» читается студентам 5 и 1 курса одновременно в одной аудитории. Очевидно:

- ▶ *выпускникам все легко и ясно*
- ▶ первокурсники же почти ничего не понимают

Логично предположить, что:

- ▶ ***знания, полученные в этом случае, не являются прочными***

## Вывод:

Очевидно, существует **проблема**, и от ее решения зависит эффективность образовательного процесса.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования

Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Проблема исследования:

В нашем университете бывают ситуации, когда курс «Основы моделирования» читается студентам 5 и 1 курса одновременно в одной аудитории. Очевидно:

- ▶ *выпускникам все легко и ясно*
- ▶ *первокурсники же почти ничего не понимают*

Логично предположить, что:

- ▶ *знания, полученные в этом случае, не являются прочными*

## Вывод:

Очевидно, существует **проблема**, и от ее решения зависит эффективность образовательного процесса.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования

Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Предыдущие разработки:

По данной проблеме уже была защищена дипломная работа в 2007 году, однако она:

- ▶ была нацелена в основном на студентов, имеющих прочные математические знания
- ▶ обходила вниманием возможность разнообразить сам процесс преподавания

Кроме того, считаю необходимым:

- ▶ более широко освещать вопросы теории
- ▶ предлагать интересные модели реальных проблем и для тех, кто только начинает познавать математику

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## Предыдущие разработки:

По данной проблеме уже была защищена дипломная работа в 2007 году, однако она:

- ▶ **была нацелена в основном на студентов, имеющих прочные математические знания**
- ▶ *обходила вниманием возможность разнообразить сам процесс преподавания*

Кроме того, считаю необходимым:

- ▶ *более широко освещать вопросы теории*
- ▶ *предлагать интересные модели реальных проблем и для тех, кто только начинает познавать математику*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Предыдущие разработки:

По данной проблеме уже была защищена дипломная работа в 2007 году, однако она:

- ▶ *была нацелена в основном на студентов, имеющих прочные математические знания*
- ▶ ***обходила вниманием возможность разнообразить сам процесс преподавания***

Кроме того, считаю необходимым:

- ▶ *более широко освещать вопросы теории*
- ▶ *предлагать интересные модели реальных проблем и для тех, кто только начинает познавать математику*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования

Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Предыдущие разработки:

По данной проблеме уже была защищена дипломная работа в 2007 году, однако она:

- ▶ *была нацелена в основном на студентов, имеющих прочные математические знания*
- ▶ *обходила вниманием возможность разнообразить сам процесс преподавания*

Кроме того, считаю необходимым:

- ▶ *более широко освещать вопросы теории*
- ▶ *предлагать интересные модели реальных проблем и для тех, кто только начинает познавать математику*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Предыдущие разработки:

По данной проблеме уже была защищена дипломная работа в 2007 году, однако она:

- ▶ *была нацелена в основном на студентов, имеющих прочные математические знания*
- ▶ *обходила вниманием возможность разнообразить сам процесс преподавания*

Кроме того, считаю необходимым:

- ▶ *более широко освещать вопросы теории*
- ▶ *предлагать интересные модели реальных проблем и для тех, кто только начинает познавать математику*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Предыдущие разработки:

По данной проблеме уже была защищена дипломная работа в 2007 году, однако она:

- ▶ *была нацелена в основном на студентов, имеющих прочные математические знания*
- ▶ *обходила вниманием возможность разнообразить сам процесс преподавания*

Кроме того, считаю необходимым:

- ▶ *более широко освещать вопросы теории*
- ▶ *предлагать **интересные** модели **реальных** проблем и для тех, кто только начинает познавать математику*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Задача:

разработка нового учебного пособия по курсу «Основы моделирования», решающего указанную проблему; при этом должна быть достигнута следующая

### цель:

повысить интерес и качество усвоения предмета в аудитории с различным уровнем первоначальной подготовки.

### конкретные задачи:

- ▶ *изучить литературу по моделированию*
- ▶ *разработать модели, которые бы адекватно отражали явления реального мира*
- ▶ *создать презентации на весь материал, для их использования в процессе занятий*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования

Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Задача:

разработка нового учебного пособия по курсу «Основы моделирования», решающего указанную проблему; при этом должна быть достигнута следующая

## цель:

повысить интерес и качество усвоения предмета в аудитории с различным уровнем первоначальной подготовки.

## конкретные задачи:

- ▶ *изучить литературу по моделированию*
- ▶ *разработать модели, которые бы адекватно отражали явления реального мира*
- ▶ *создать презентации на весь материал, для их использования в процессе занятий*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение  
Итоги работы

Q & A

## Задача:

разработка нового учебного пособия по курсу «Основы моделирования», решающего указанную проблему; при этом должна быть достигнута следующая

## цель:

повысить интерес и качество усвоения предмета в аудитории с различным уровнем первоначальной подготовки.

## конкретные задачи:

- ▶ *изучить литературу по моделированию*
- ▶ *разработать модели, которые бы адекватно отражали явления реального мира*
- ▶ *создать презентации на весь материал, для их использования в процессе занятий*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования

Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## Задача:

разработка нового учебного пособия по курсу «Основы моделирования», решающего указанную проблему; при этом должна быть достигнута следующая

## цель:

повысить интерес и качество усвоения предмета в аудитории с различным уровнем первоначальной подготовки.

## конкретные задачи:

- ▶ **изучить литературу по моделированию**
- ▶ *разработать модели, которые бы адекватно отражали явления реального мира*
- ▶ *создать презентации на весь материал, для их использования в процессе занятий*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования

Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Задача:

разработка нового учебного пособия по курсу «Основы моделирования», решающего указанную проблему; при этом должна быть достигнута следующая

## цель:

повысить интерес и качество усвоения предмета в аудитории с различным уровнем первоначальной подготовки.

## конкретные задачи:

- ▶ *изучить литературу по моделированию*
- ▶ ***разработать модели, которые бы адекватно отражали явления реального мира***
- ▶ *создать презентации на весь материал, для их использования в процессе занятий*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования

Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Задача:

разработка нового учебного пособия по курсу «Основы моделирования», решающего указанную проблему; при этом должна быть достигнута следующая

## цель:

повысить интерес и качество усвоения предмета в аудитории с различным уровнем первоначальной подготовки.

## конкретные задачи:

- ▶ *изучить литературу по моделированию*
- ▶ *разработать модели, которые бы адекватно отражали явления реального мира*
- ▶ *создать презентации на весь материал, для их использования в процессе занятий*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования

Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, индукция, дедукция, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение  
Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ **статистического моделирования**
- ▶ моделирования экосистем
- ▶ моделирования физических процессов
- ▶ моделирования фрактальных структур
- ▶ моделирования в теории игр и исследовании операций
- ▶ моделирования в математике

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, индукция, дедукция, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**

Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ **моделирования экосистем**
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, индукция, дедукция, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение  
Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ **моделирования физических процессов**
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, индукция, дедукция, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ ***моделирования фрактальных структур***
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, индукция, дедукция, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ ***моделирования в теории игр и исследовании операций***
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, индукция, дедукция, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение  
Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, индукция, дедукция, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, индукция, дедукция, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: **анализ**, классификация, описание, индукция, дедукция, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**

Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, **классификация**, описание, индукция, дедукция, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, **описание**, индукция, дедукция, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, **индукция**, дедукция, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, индукция, **дедукция**, синтез, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, индукция, дедукция, **синтез**, обобщение, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, индукция, дедукция, синтез, **обобщение**, а также моделирование.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## ОСНОВА:

Методологическую основу исследования составляют научные труды, посвященные вопросам:

- ▶ *статистического моделирования*
- ▶ *моделирования экосистем*
- ▶ *моделирования физических процессов*
- ▶ *моделирования фрактальных структур*
- ▶ *моделирования в теории игр и исследовании операций*
- ▶ *моделирования в математике*

## методы

Работа опирается на такие научные методы познания как: анализ, классификация, описание, индукция, дедукция, синтез, обобщение, а также **моделирование**.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

**Методология  
работы**

Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы I

Работа состоит из двух глав. Первая из них содержит теоретический материал по вопросам:

- ▶ *моделирования — вообще*
- ▶ *математического моделирования — в частности*

После его изучения у студентов должно сформироваться представление:

- ▶ *об основных понятиях дисциплины*
- ▶ *о видах моделирования*
- ▶ *об этапах моделирования*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы I

Работа состоит из двух глав. Первая из них содержит теоретический материал по вопросам:

- ▶ **моделирования — вообще**
- ▶ *математического моделирования — в частности*

После его изучения у студентов должно сформироваться представление:

- ▶ *об основных понятиях дисциплины*
- ▶ *о видах моделирования*
- ▶ *об этапах моделирования*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы I

Работа состоит из двух глав. Первая из них содержит теоретический материал по вопросам:

- ▶ *моделирования — вообще*
- ▶ **математического моделирования — в частности**

После его изучения у студентов должно сформироваться представление:

- ▶ *об основных понятиях дисциплины*
- ▶ *о видах моделирования*
- ▶ *об этапах моделирования*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы I

Работа состоит из двух глав. Первая из них содержит теоретический материал по вопросам:

- ▶ *моделирования — вообще*
- ▶ *математического моделирования — в частности*

После его изучения у студентов должно сформироваться представление:

- ▶ *об основных понятиях дисциплины*
- ▶ *о видах моделирования*
- ▶ *об этапах моделирования*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы I

Работа состоит из двух глав. Первая из них содержит теоретический материал по вопросам:

- ▶ *моделирования — вообще*
- ▶ *математического моделирования — в частности*

После его изучения у студентов должно сформироваться представление:

- ▶ ***об основных понятиях дисциплины***
- ▶ *о видах моделирования*
- ▶ *об этапах моделирования*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## Содержание работы I

Работа состоит из двух глав. Первая из них содержит теоретический материал по вопросам:

- ▶ *моделирования — вообще*
- ▶ *математического моделирования — в частности*

После его изучения у студентов должно сформироваться представление:

- ▶ *об основных понятиях дисциплины*
- ▶ *о видах моделирования*
- ▶ *об этапах моделирования*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы I

Работа состоит из двух глав. Первая из них содержит теоретический материал по вопросам:

- ▶ *моделирования — вообще*
- ▶ *математического моделирования — в частности*

После его изучения у студентов должно сформироваться представление:

- ▶ *об основных понятиях дисциплины*
- ▶ *о видах моделирования*
- ▶ *об этапах моделирования*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория». Она содержит следующие разделы:

- ▶ *Основные теоретические сведения*
  - ▶ *понятие «модель»*
  - ▶ *назначение моделей*
  - ▶ *структура моделей*
  - ▶ *виды моделей*
  - ▶ *основные этапы моделирования*
  - ▶ *виды моделирования*
- ▶ *Математическое моделирование*
  - ▶ *классификация моделей*
  - ▶ *решение задач МММ*
- ▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория**». Она содержит следующие разделы:

### ▶ **Основные теоретические сведения**

- ▶ *понятие «модель»*
- ▶ *назначение моделей*
- ▶ *структура моделей*
- ▶ *виды моделей*
- ▶ *основные этапы моделирования*
- ▶ *виды моделирования*

### ▶ *Математическое моделирование*

- ▶ *классификация моделей*
- ▶ *решение задач MMM*

### ▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория**». Она содержит следующие разделы:

- ▶ **Основные теоретические сведения**

- ▶ **понятие «модель»**

- ▶ *назначение моделей*

- ▶ *структура моделей*

- ▶ *виды моделей*

- ▶ *основные этапы моделирования*

- ▶ *виды моделирования*

- ▶ *Математическое моделирование*

- ▶ *классификация моделей*

- ▶ *решение задач МММ*

- ▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория». Она содержит следующие разделы:

▶ *Основные теоретические сведения*

- ▶ *понятие «модель»*
- ▶ **назначение моделей**
- ▶ *структура моделей*
- ▶ *виды моделей*
- ▶ *основные этапы моделирования*
- ▶ *виды моделирования*

▶ *Математическое моделирование*

- ▶ *классификация моделей*
- ▶ *решение задач МММ*

▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория**». Она содержит следующие разделы:

- ▶ *Основные теоретические сведения*

- ▶ *понятие «модель»*
- ▶ *назначение моделей*
- ▶ **структура моделей**
- ▶ *виды моделей*
- ▶ *основные этапы моделирования*
- ▶ *виды моделирования*

- ▶ *Математическое моделирование*

- ▶ *классификация моделей*
- ▶ *решение задач MMM*

- ▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория**». Она содержит следующие разделы:

▶ *Основные теоретические сведения*

- ▶ *понятие «модель»*
- ▶ *назначение моделей*
- ▶ *структура моделей*
- ▶ **виды моделей**
- ▶ *основные этапы моделирования*
- ▶ *виды моделирования*

▶ *Математическое моделирование*

- ▶ *классификация моделей*
- ▶ *решение задач MMM*

▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория**». Она содержит следующие разделы:

- ▶ *Основные теоретические сведения*
  - ▶ *понятие «модель»*
  - ▶ *назначение моделей*
  - ▶ *структура моделей*
  - ▶ *виды моделей*
  - ▶ **основные этапы моделирования**
  - ▶ *виды моделирования*
- ▶ *Математическое моделирование*
  - ▶ *классификация моделей*
  - ▶ *решение задач MMM*
- ▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория**». Она содержит следующие разделы:

- ▶ *Основные теоретические сведения*

- ▶ *понятие «модель»*
- ▶ *назначение моделей*
- ▶ *структура моделей*
- ▶ *виды моделей*
- ▶ *основные этапы моделирования*
- ▶ **виды моделирования**

- ▶ *Математическое моделирование*

- ▶ *классификация моделей*
- ▶ *решение задач МММ*

- ▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория**». Она содержит следующие разделы:

- ▶ *Основные теоретические сведения*
  - ▶ *понятие «модель»*
  - ▶ *назначение моделей*
  - ▶ *структура моделей*
  - ▶ *виды моделей*
  - ▶ *основные этапы моделирования*
  - ▶ *виды моделирования*
- ▶ *Математическое моделирование*
  - ▶ *классификация моделей*
  - ▶ *решение задач MMM*
- ▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория**». Она содержит следующие разделы:

- ▶ **Основные теоретические сведения**
  - ▶ *понятие «модель»*
  - ▶ *назначение моделей*
  - ▶ *структура моделей*
  - ▶ *виды моделей*
  - ▶ *основные этапы моделирования*
  - ▶ *виды моделирования*
- ▶ **Математическое моделирование**
  - ▶ *классификация моделей*
  - ▶ *решение задач МММ*
- ▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория**». Она содержит следующие разделы:

- ▶ *Основные теоретические сведения*
  - ▶ *понятие «модель»*
  - ▶ *назначение моделей*
  - ▶ *структура моделей*
  - ▶ *виды моделей*
  - ▶ *основные этапы моделирования*
  - ▶ *виды моделирования*
- ▶ *Математическое моделирование*
  - ▶ **классификация моделей**
  - ▶ *решение задач MMM*
- ▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория**». Она содержит следующие разделы:

- ▶ *Основные теоретические сведения*
  - ▶ *понятие «модель»*
  - ▶ *назначение моделей*
  - ▶ *структура моделей*
  - ▶ *виды моделей*
  - ▶ *основные этапы моделирования*
  - ▶ *виды моделирования*
- ▶ *Математическое моделирование*
  - ▶ *классификация моделей*
  - ▶ *решение задач MMM*
- ▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **первая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть I – теория**». Она содержит следующие разделы:

- ▶ *Основные теоретические сведения*
  - ▶ *понятие «модель»*
  - ▶ *назначение моделей*
  - ▶ *структура моделей*
  - ▶ *виды моделей*
  - ▶ *основные этапы моделирования*
  - ▶ *виды моделирования*
- ▶ *Математическое моделирование*
  - ▶ *классификация моделей*
  - ▶ *решение задач МММ*
- ▶ *Литература*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы II

Во второй главе представлено:

- ▶ большое количество примеров из различных областей науки, а именно из:
  - ▶ физики
  - ▶ экологии
  - ▶ математики
  - ▶ статистики
  - ▶ теории игр и исследования операций

Эти примеры:

- ▶ демонстрируют связь изучаемой дисциплины с реальным миром
- ▶ показывают, что моделирование является неотъемлемой частью современного процесса исследования

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
**Содержание  
работы**  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## Содержание работы II

Во второй главе представлено:

- ▶ **большое количество примеров из различных областей науки, а именно из:**
  - ▶ физики
  - ▶ экологии
  - ▶ математики
  - ▶ статистики
  - ▶ теории игр и исследования операций

Эти примеры:

- ▶ демонстрируют связь изучаемой дисциплины с реальным миром
- ▶ показывают, что моделирование является неотъемлемой частью современного процесса исследования

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
**Содержание  
работы**  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы II

Во второй главе представлено:

- ▶ *большое количество примеров из различных областей науки, а именно из:*
  - ▶ **физики**
  - ▶ *экологии*
  - ▶ *математики*
  - ▶ *статистики*
  - ▶ *теории игр и исследования операций*

Эти примеры:

- ▶ *демонстрируют связь изучаемой дисциплины с реальным миром*
- ▶ *показывают, что моделирование является неотъемлемой частью современного процесса исследования*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
**Содержание  
работы**  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы II

Во второй главе представлено:

- ▶ *большое количество примеров из различных областей науки, а именно из:*
  - ▶ **физики**
  - ▶ **экологии**
  - ▶ *математики*
  - ▶ *статистики*
  - ▶ *теории игр и исследования операций*

Эти примеры:

- ▶ *демонстрируют связь изучаемой дисциплины с реальным миром*
- ▶ *показывают, что моделирование является неотъемлемой частью современного процесса исследования*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
**Содержание  
работы**  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы II

Во второй главе представлено:

- ▶ большое количество примеров из различных областей науки, а именно из:
  - ▶ физики
  - ▶ экологии
  - ▶ **математики**
  - ▶ статистики
  - ▶ теории игр и исследования операций

Эти примеры:

- ▶ демонстрируют связь изучаемой дисциплины с реальным миром
- ▶ показывают, что моделирование является неотъемлемой частью современного процесса исследования

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
**Содержание  
работы**  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы II

Во второй главе представлено:

- ▶ большое количество примеров из различных областей науки, а именно из:
  - ▶ физики
  - ▶ экологии
  - ▶ математики
  - ▶ **статистики**
  - ▶ теории игр и исследования операций

Эти примеры:

- ▶ демонстрируют связь изучаемой дисциплины с реальным миром
- ▶ показывают, что моделирование является неотъемлемой частью современного процесса исследования

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы II

Во второй главе представлено:

- ▶ большое количество примеров из различных областей науки, а именно из:
  - ▶ физики
  - ▶ экологии
  - ▶ математики
  - ▶ статистики
  - ▶ **теории игр и исследования операций**

Эти примеры:

- ▶ демонстрируют связь изучаемой дисциплины с реальным миром
- ▶ показывают, что моделирование является неотъемлемой частью современного процесса исследования

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Содержание работы II

Во второй главе представлено:

- ▶ *большое количество примеров из различных областей науки, а именно из:*
  - ▶ *физики*
  - ▶ *экологии*
  - ▶ *математики*
  - ▶ *статистики*
  - ▶ *теории игр и исследования операций*

Эти примеры:

- ▶ *демонстрируют связь изучаемой дисциплины с реальным миром*
- ▶ *показывают, что моделирование является неотъемлемой частью современного процесса исследования*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
**Содержание  
работы**  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение  
Итоги работы

Q & A

## Содержание работы II

Во второй главе представлено:

- ▶ *большое количество примеров из различных областей науки, а именно из:*
  - ▶ *физики*
  - ▶ *экологии*
  - ▶ *математики*
  - ▶ *статистики*
  - ▶ *теории игр и исследования операций*

Эти примеры:

- ▶ ***демонстрируют связь изучаемой дисциплины с реальным миром***
- ▶ *показывают, что моделирование является неотъемлемой частью современного процесса исследования*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## Содержание работы II

Во второй главе представлено:

- ▶ *большое количество примеров из различных областей науки, а именно из:*
  - ▶ *физики*
  - ▶ *экологии*
  - ▶ *математики*
  - ▶ *статистики*
  - ▶ *теории игр и исследования операций*

Эти примеры:

- ▶ *демонстрируют связь изучаемой дисциплины с реальным миром*
- ▶ *показывают, что моделирование является неотъемлемой частью современного процесса исследования*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры**». Она содержит следующие разделы:

### ▶ Экология

- ▶ модель Лотки-Вольтерра
- ▶ окуни
- ▶ популяция грызунов
- ▶ процесс Ферхлюста
- ▶ выработка древесины

### ▶ Физика

- ▶ падение тела
- ▶ осцилляторы
- ▶ теплопроводность
- ▶ движение точки

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры**». Она содержит следующие разделы:

▶ **Экология**

- ▶ модель Лотки-Вольтерра
- ▶ окуни
- ▶ популяция грызунов
- ▶ процесс Ферхлюста
- ▶ выработка древесины

▶ **Физика**

- ▶ падение тела
- ▶ осцилляторы
- ▶ теплопроводность
- ▶ движение точки

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры». Она содержит следующие разделы:

- ▶ **Экология**

- ▶ **модель Лотки-Вольтерра**

- ▶ окуни

- ▶ популяция грызунов

- ▶ процесс Ферхлюста

- ▶ выработка древесины

- ▶ **Физика**

- ▶ падение тела

- ▶ осцилляторы

- ▶ теплопроводность

- ▶ движение точки

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры**». Она содержит следующие разделы:

### ▶ Экология

- ▶ модель Лотки-Вольтерра
- ▶ **окуни**
- ▶ популяция грызунов
- ▶ процесс Ферхлюста
- ▶ выработка древесины

### ▶ Физика

- ▶ падение тела
- ▶ осцилляторы
- ▶ теплопроводность
- ▶ движение точки

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры**». Она содержит следующие разделы:

### ▶ **Экология**

- ▶ *модель Лотки-Вольтерра*
- ▶ *окуни*
- ▶ **популяция грызунов**
- ▶ *процесс Ферхлюста*
- ▶ *выработка древесины*

### ▶ **Физика**

- ▶ *падение тела*
- ▶ *осцилляторы*
- ▶ *теплопроводность*
- ▶ *движение точки*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры**». Она содержит следующие разделы:

### ▶ Экология

- ▶ модель Лотки-Вольтерра
- ▶ окуни
- ▶ популяция грызунов
- ▶ **процесс Ферхлюста**
- ▶ выработка древесины

### ▶ Физика

- ▶ падение тела
- ▶ осцилляторы
- ▶ теплопроводность
- ▶ движение точки

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры». Она содержит следующие разделы:

### ▶ Экология

- ▶ модель Лотки-Вольтерра
- ▶ окуни
- ▶ популяция грызунов
- ▶ процесс Ферхлюста
- ▶ **выработка древесины**

### ▶ Физика

- ▶ падение тела
- ▶ осцилляторы
- ▶ теплопроводность
- ▶ движение точки

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры**». Она содержит следующие разделы:

### ▶ Экология

- ▶ модель Лотки-Вольтерра
- ▶ окуни
- ▶ популяция грызунов
- ▶ процесс Ферхлюста
- ▶ выработка древесины

### ▶ Физика

- ▶ падение тела
- ▶ осцилляторы
- ▶ теплопроводность
- ▶ движение точки

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры». Она содержит следующие разделы:

### ▶ Экология

- ▶ модель Лотки-Вольтерра
- ▶ окуни
- ▶ популяция грызунов
- ▶ процесс Ферхлюста
- ▶ выработка древесины

### ▶ Физика

- ▶ падение тела
- ▶ осцилляторы
- ▶ теплопроводность
- ▶ движение точки

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры**». Она содержит следующие разделы:

### ▶ **Экология**

- ▶ *модель Лотки-Вольтерра*
- ▶ *окуни*
- ▶ *популяция грызунов*
- ▶ *процесс Ферхлюста*
- ▶ *выработка древесины*

### ▶ **Физика**

- ▶ **падение тела**
- ▶ *осцилляторы*
- ▶ *теплопроводность*
- ▶ *движение точки*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры**». Она содержит следующие разделы:

### ▶ Экология

- ▶ модель Лотки-Вольтерра
- ▶ окуни
- ▶ популяция грызунов
- ▶ процесс Ферхлюста
- ▶ выработка древесины

### ▶ Физика

- ▶ падение тела
- ▶ **осцилляторы**
- ▶ теплопроводность
- ▶ движение точки

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры**». Она содержит следующие разделы:

### ▶ Экология

- ▶ модель Лотки-Вольтерра
- ▶ окуни
- ▶ популяция грызунов
- ▶ процесс Ферхлюста
- ▶ выработка древесины

### ▶ Физика

- ▶ падение тела
- ▶ осцилляторы
- ▶ **теплопроводность**
- ▶ движение точки

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Для этого:

разработана **вторая** презентация под названием «**Компьютерное моделирование. В помощь студенту и преподавателю. Часть II – примеры**». Она содержит следующие разделы:

### ▶ Экология

- ▶ модель Лотки-Вольтерра
- ▶ окуни
- ▶ популяция грызунов
- ▶ процесс Ферхлюста
- ▶ выработка древесины

### ▶ Физика

- ▶ падение тела
- ▶ осцилляторы
- ▶ теплопроводность
- ▶ **движение точки**

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## а также:

- ▶ *Математика*
  - ▶ *вычисление интегралов*
  - ▶ *метод Зейделя*
- ▶ *Другие примеры*
  - ▶ *фракталы*
  - ▶ *транспортная задача*
  - ▶ *потеря частиц*
  - ▶ *гонка вооружений*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

а также:

▶ **Математика**

- ▶ *вычисление интегралов*
- ▶ *метод Зейделя*

▶ *Другие примеры*

- ▶ *фракталы*
- ▶ *транспортная задача*
- ▶ *потеря частиц*
- ▶ *гонка вооружений*

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



а также:

- ▶ **Математика**
  - ▶ **вычисление интегралов**
  - ▶ метод Зейделя
- ▶ *Другие примеры*
  - ▶ *фракталы*
  - ▶ *транспортная задача*
  - ▶ *потеря частиц*
  - ▶ *гонка вооружений*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

а также:

- ▶ **Математика**
  - ▶ *вычисление интегралов*
  - ▶ **метод Зейделя**
- ▶ *Другие примеры*
  - ▶ *фракталы*
  - ▶ *транспортная задача*
  - ▶ *потеря частиц*
  - ▶ *гонка вооружений*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
**Содержание  
работы**  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

а также:

- ▶ **Математика**
  - ▶ *вычисление интегралов*
  - ▶ *метод Зейделя*
- ▶ *Другие примеры*
  - ▶ *фракталы*
  - ▶ *транспортная задача*
  - ▶ *потеря частиц*
  - ▶ *гонка вооружений*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

а также:

- ▶ **Математика**
  - ▶ *вычисление интегралов*
  - ▶ *метод Зейделя*
- ▶ **Другие примеры**
  - ▶ *фракталы*
  - ▶ *транспортная задача*
  - ▶ *потеря частиц*
  - ▶ *гонка вооружений*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

а также:

- ▶ *Математика*
  - ▶ *вычисление интегралов*
  - ▶ *метод Зейделя*
- ▶ *Другие примеры*
  - ▶ **фракталы**
  - ▶ *транспортная задача*
  - ▶ *потеря частиц*
  - ▶ *гонка вооружений*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

а также:

- ▶ *Математика*
  - ▶ *вычисление интегралов*
  - ▶ *метод Зейделя*
- ▶ *Другие примеры*
  - ▶ *фракталы*
  - ▶ ***транспортная задача***
  - ▶ *потеря частиц*
  - ▶ *гонка вооружений*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

а также:

- ▶ *Математика*
  - ▶ *вычисление интегралов*
  - ▶ *метод Зейделя*
- ▶ *Другие примеры*
  - ▶ *фракталы*
  - ▶ *транспортная задача*
  - ▶ ***потеря частиц***
  - ▶ *гонка вооружений*

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

а также:

- ▶ *Математика*
  - ▶ *вычисление интегралов*
  - ▶ *метод Зейделя*
- ▶ *Другие примеры*
  - ▶ *фракталы*
  - ▶ *транспортная задача*
  - ▶ *потеря частиц*
  - ▶ ***гонка вооружений***

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## Вот несколько примеров...

### Популяция грызунов

Предположим, что коэффициент роста популяции крыс зависит от текущего количества особей и от продовольствия, объем которого изменяется в течение года.

Такую систему можно описать уравнением:

$$f'(t) = af(t)[1 + \sin(\omega t)]$$

- ▶  $a$  – параметр, характеризующий воспроизводимость крыс;
- ▶  $\omega$  – частота периодической функции, которая показывает влияние изменения запаса продовольствия на воспроизводимость;
- ▶  $t$  – время в днях;

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Вот несколько примеров...

### Популяция грызунов

Предположим, что коэффициент роста популяции крыс зависит от текущего количества особей и от продовольствия, объем которого изменяется в течение года.

Такую систему можно описать уравнением:

$$f'(t) = af(t)[1 + \sin(\omega t)]$$

- ▶  $a$  – параметр, характеризующий воспроизводимость крыс;
- ▶  $\omega$  – частота периодической функции, которая показывает влияние изменения запаса продовольствия на воспроизводимость;
- ▶  $t$  – время в днях;

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Вот несколько примеров...

### Популяция грызунов

Предположим, что коэффициент роста популяции крыс зависит от текущего количества особей и от продовольствия, объем которого изменяется в течение года.

Такую систему можно описать уравнением:

$$f'(t) = af(t)[1 + \sin(\omega t)]$$

- ▶  $a$  – параметр, характеризующий воспроизводимость крыс;
- ▶  $\omega$  – частота периодической функции, которая показывает влияние изменения запаса продовольствия на воспроизводимость;
- ▶  $t$  – время в днях;

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение  
Итоги работы

Q & A

## Вот несколько примеров...

### Популяция грызунов

Предположим, что коэффициент роста популяции крыс зависит от текущего количества особей и от продовольствия, объем которого изменяется в течение года.

Такую систему можно описать уравнением:

$$f'(t) = af(t)[1 + \sin(\omega t)]$$

- ▶  $a$  – параметр, характеризующий воспроизводимость крыс;
- ▶  $\omega$  – частота периодической функции, которая показывает влияние изменения запаса продовольствия на воспроизводимость;
- ▶  $t$  – время в днях;

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Преобразуем исходную функцию:

- ▶ Имеем  $f'(t) = af(t)[1 + \sin(\omega t)]$
- ▶ Теперь заменим  $f(t)$  через переменную  $y(t)$ :  
 $f'(t) = ay(t)[1 + \sin(\omega t)]$ .
- ▶ И, наконец, представим это вычисление как функцию  $g: t, y \rightarrow ay[1 + \sin(\omega t)]$

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Преобразуем исходную функцию:

- ▶ Имеем  $f'(t) = af(t)[1 + \sin(\omega t)]$
- ▶ Теперь заменим  $f(t)$  через переменную  $y(t)$ :  
 $f'(t) = ay(t)[1 + \sin(\omega t)]$ .
- ▶ И, наконец, представим это вычисление как функцию  $g: t, y \rightarrow ay[1 + \sin(\omega t)]$

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Преобразуем исходную функцию:

- ▶ Имеем  $f'(t) = af(t)[1 + \sin(\omega t)]$
- ▶ Теперь заменим  $f(t)$  через переменную  $y(t)$ :  
 $f'(t) = ay(t)[1 + \sin(\omega t)]$ .
- ▶ И, наконец, представим это вычисление как функцию  $g: t, y \rightarrow ay[1 + \sin(\omega t)]$

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Преобразуем исходную функцию:

- ▶ Имеем  $f'(t) = af(t)[1 + \sin(\omega t)]$
- ▶ Теперь заменим  $f(t)$  через переменную  $y(t)$ :  
 $f'(t) = ay(t)[1 + \sin(\omega t)]$ .
- ▶ И, наконец, представим это вычисление как функцию  $g : t, y \rightarrow ay[1 + \sin(\omega t)]$

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

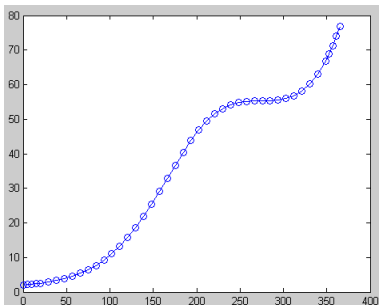
Заключение

Итоги работы

Q & A



С помощью функции  $g$  мы сможем оценить значение  $f$ .  
Моделирование данной ситуации при  $\omega = 2\pi/365$  и  $a = 0.01$ , дает следующее:



Ось  $x$  показывает время от 0 до 365 дней. Ось  $y$  – численность крыс, которая начинается с 2-х особей. Прирост идет медленнее в зиму и лето, но быстрее весной и осенью.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

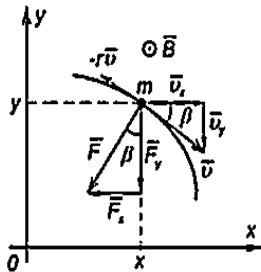
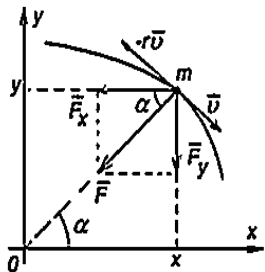
Итоги работы

Q & A

## Другой пример:

### Движение материальной точки:

Материальная точка массой  $m$  движется в силовом поле  $F_x = F_x(x, y)$ ,  $F_y = F_y(x, y)$ , при этом на нее действует сила трения с проекциями  $F_x = -rv_x$ ,  $F_y = -rv_y$ , направленная противоположно скорости. Необходимо, зная начальные условия  $x_0$ ,  $y_0$ ,  $v_{0x}$ ,  $v_{0y}$ , построить траекторию движения точки.



Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Решение задачи:

Пусть в момент времени  $t$  материальная точка имеет координаты  $x, y$  и проекции скорости  $v_x, v_y$ . Запишем второй закон Ньютона в проекциях:

$$\triangleright F_x(x, y) - rv_x = ma_x$$

$$\triangleright F_y(x, y) - rv_y = ma_y$$

Отсюда следует, что проекции ускорения точки в момент времени  $t + \Delta t$  равны:

$$\triangleright a_x(t + \Delta t) = (F_x(t) - rv_x(t))/m$$

$$\triangleright a_y(t + \Delta t) = (F_y(t) - rv_y(t))/m$$

После этого можно повторить процедуру вычисления требуемое количество раз и построить траекторию движения точки.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение  
Итоги работы

Q & A

## Решение задачи:

Пусть в момент времени  $t$  материальная точка имеет координаты  $x, y$  и проекции скорости  $v_x, v_y$ . Запишем второй закон Ньютона в проекциях:

$$\blacktriangleright F_x(x, y) - rv_x = ma_x$$

$$\blacktriangleright F_y(x, y) - rv_y = ma_y$$

Отсюда следует, что проекции ускорения точки в момент времени  $t + \Delta t$  равны:

$$\blacktriangleright a_x(t + \Delta t) = (F_x(t) - rv_x(t))/m$$

$$\blacktriangleright a_y(t + \Delta t) = (F_y(t) - rv_y(t))/m$$

После этого можно повторить процедуру вычисления требуемое количество раз и построить траекторию движения точки.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение  
Итоги работы

Q & A

## Решение задачи:

Пусть в момент времени  $t$  материальная точка имеет координаты  $x, y$  и проекции скорости  $v_x, v_y$ . Запишем второй закон Ньютона в проекциях:

$$\blacktriangleright F_x(x, y) - rv_x = ma_x$$

$$\blacktriangleright F_y(x, y) - rv_y = ma_y$$

Отсюда следует, что проекции ускорения точки в момент времени  $t + \Delta t$  равны:

$$\blacktriangleright a_x(t + \Delta t) = (F_x(t) - rv_x(t))/m$$

$$\blacktriangleright a_y(t + \Delta t) = (F_y(t) - rv_y(t))/m$$

После этого можно повторить процедуру вычисления требуемое количество раз и построить траекторию движения точки.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение  
Итоги работы

Q & A

## Решение задачи:

Пусть в момент времени  $t$  материальная точка имеет координаты  $x, y$  и проекции скорости  $v_x, v_y$ . Запишем второй закон Ньютона в проекциях:

$$\blacktriangleright F_x(x, y) - rv_x = ma_x$$

$$\blacktriangleright F_y(x, y) - rv_y = ma_y$$

Отсюда следует, что проекции ускорения точки в момент времени  $t + \Delta t$  равны:

$$\blacktriangleright a_x(t + \Delta t) = (F_x(t) - rv_x(t))/m$$

$$\blacktriangleright a_y(t + \Delta t) = (F_y(t) - rv_y(t))/m$$

После этого можно повторить процедуру вычисления требуемое количество раз и построить траекторию движения точки.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение  
Итоги работы

Q & A

## Решение задачи:

Пусть в момент времени  $t$  материальная точка имеет координаты  $x, y$  и проекции скорости  $v_x, v_y$ . Запишем второй закон Ньютона в проекциях:

$$\blacktriangleright F_x(x, y) - rv_x = ma_x$$

$$\blacktriangleright F_y(x, y) - rv_y = ma_y$$

Отсюда следует, что проекции ускорения точки в момент времени  $t + \Delta t$  равны:

$$\blacktriangleright a_x(t + \Delta t) = (F_x(t) - rv_x(t))/m$$

$$\blacktriangleright a_y(t + \Delta t) = (F_y(t) - rv_y(t))/m$$

После этого можно повторить процедуру вычисления требуемое количество раз и построить траекторию движения точки.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Решение задачи:

Пусть в момент времени  $t$  материальная точка имеет координаты  $x, y$  и проекции скорости  $v_x, v_y$ . Запишем второй закон Ньютона в проекциях:

$$\blacktriangleright F_x(x, y) - rv_x = ma_x$$

$$\blacktriangleright F_y(x, y) - rv_y = ma_y$$

Отсюда следует, что проекции ускорения точки в момент времени  $t + \Delta t$  равны:

$$\blacktriangleright a_x(t + \Delta t) = (F_x(t) - rv_x(t))/m$$

$$\blacktriangleright a_y(t + \Delta t) = (F_y(t) - rv_y(t))/m$$

После этого можно повторить процедуру вычисления требуемое количество раз и построить траекторию движения точки.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## Решение задачи:

Пусть в момент времени  $t$  материальная точка имеет координаты  $x, y$  и проекции скорости  $v_x, v_y$ . Запишем второй закон Ньютона в проекциях:

$$\blacktriangleright F_x(x, y) - rv_x = ma_x$$

$$\blacktriangleright F_y(x, y) - rv_y = ma_y$$

Отсюда следует, что проекции ускорения точки в момент времени  $t + \Delta t$  равны:

$$\blacktriangleright a_x(t + \Delta t) = (F_x(t) - rv_x(t))/m$$

$$\blacktriangleright a_y(t + \Delta t) = (F_y(t) - rv_y(t))/m$$

После этого можно повторить процедуру вычисления требуемое количество раз и построить траекторию движения точки.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Пример: спасение жертвы отравления лекарством

Представьте, что вы – врач скорой помощи. Вам привезли ребенка, который два часа назад проглотил одиннадцать 100-миллиграммовых таблеток теофиллина. Вы знаете, что теофиллин всасывается в кровоток со скоростью, пропорциональной количеству лекарства в желудочно-кишечном тракте, и выводится из кровотока со скоростью, пропорциональной количеству лекарства в кровотоке.

По справочнику вы узнаете, что теофиллин имеет время полуабсорбции 5 часов и время полувыведения 6 часов. Концентрация в крови теофиллина 100 Мг/литр очень опасна, а 200 Мг/литр уже фатальна.

Вы оцениваете, что у ребенка 2 литра крови. За 2 часа лекарство уже прошло желудочно-кишечный тракт, т. е. вызывать рвоту бесполезно. **Ваша задача – оценить, есть ли опасность гибели ребенка и, если есть, спасти его.**

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Пример: спасение жертвы отравления лекарством

Представьте, что вы – врач скорой помощи. Вам привезли ребенка, который два часа назад проглотил одиннадцать 100-миллиграммовых таблеток теофиллина. Вы знаете, что теофиллин всасывается в кровоток со скоростью, пропорциональной количеству лекарства в желудочно-кишечном тракте, и выводится из кровотока со скоростью, пропорциональной количеству лекарства в кровотоке.

По справочнику вы узнаете, что теофиллин имеет время полуабсорбции 5 часов и время полувыведения 6 часов. Концентрация в крови теофиллина 100 Мг/литр очень опасна, а 200 Мг/литр уже фатальна.

Вы оцениваете, что у ребенка 2 литра крови. За 2 часа лекарство уже прошло желудочно-кишечный тракт, т. е. вызывать рвоту бесполезно. **Ваша задача – оценить, есть ли опасность гибели ребенка и, если есть, спасти его.**

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Пример: спасение жертвы отравления лекарством

Представьте, что вы – врач скорой помощи. Вам привезли ребенка, который два часа назад проглотил одиннадцать 100-миллиграммовых таблеток теофиллина. Вы знаете, что теофиллин всасывается в кровоток со скоростью, пропорциональной количеству лекарства в желудочно-кишечном тракте, и выводится из кровотока со скоростью, пропорциональной количеству лекарства в кровотоке.

По справочнику вы узнаете, что теофиллин имеет время полуабсорбции 5 часов и время полувыведения 6 часов. Концентрация в крови теофиллина 100 Мг/литр очень опасна, а 200 Мг/литр уже фатальна.

Вы оцениваете, что у ребенка 2 литра крови. За 2 часа лекарство уже прошло желудочно-кишечный тракт, т. е. вызывать рвоту бесполезно. **Ваша задача – оценить, есть ли опасность гибели ребенка и, если есть, спасти его.**

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Пример: спасение жертвы отравления лекарством

Представьте, что вы – врач скорой помощи. Вам привезли ребенка, который два часа назад проглотил одиннадцать 100-миллиграммовых таблеток теофиллина. Вы знаете, что теофиллин всасывается в кровоток со скоростью, пропорциональной количеству лекарства в желудочно-кишечном тракте, и выводится из кровотока со скоростью, пропорциональной количеству лекарства в кровотоке.

По справочнику вы узнаете, что теофиллин имеет время полубсорбции 5 часов и время полувыведения 6 часов. Концентрация в крови теофиллина 100 Мг/литр очень опасна, а 200 Мг/литр уже фатальна.

Вы оцениваете, что у ребенка 2 литра крови. За 2 часа лекарство уже прошло желудочно-кишечный тракт, т. е. вызывать рвоту бесполезно. **Ваша задача – оценить, есть ли опасность гибели ребенка и, если есть, спасти его.**

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Решение задачи:

Обозначим:

- ▶  $G(t)$  – Количество теофиллина в желудочно-кишечном тракте
- ▶  $B(t)$  – Количество теофиллина в кровотоке

Анализируя условия, получим систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}G(t) &= -0.1386G(t), \text{ mg/h} \\ G(0) &= 1100 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}B(t) &= 0.1386G(t) - c0.1155B(t), \text{ mg/h} \\ B(0) &= 0 \text{ mg} \end{aligned}$$

Здесь  $c \geq 1$  – коэффициент увеличения скорости выведения теофиллина из кровотока, благодаря лечению введением активированного угля.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Решение задачи:

Обозначим:

- ▶  $G(t)$  – Количество теофиллина в желудочно-кишечном тракте
- ▶  $B(t)$  – Количество теофиллина в кровотоке

Анализируя условия, получим систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}G(t) &= -0.1386G(t), \text{ mg/h} \\ G(0) &= 1100 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}B(t) &= 0.1386G(t) - c \cdot 0.1155B(t), \text{ mg/h} \\ B(0) &= 0 \text{ mg} \end{aligned}$$

Здесь  $c \geq 1$  – коэффициент увеличения скорости выведения теофиллина из кровотока, благодаря лечению введением активированного угля.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Решение задачи:

Обозначим:

- ▶  $G(t)$  – Количество теофиллина в желудочно-кишечном тракте
- ▶  $B(t)$  – Количество теофиллина в кровотоке

Анализируя условия, получим систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}G(t) &= -0.1386G(t), \text{ mg/h} \\ G(0) &= 1100 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}B(t) &= 0.1386G(t) - c0.1155B(t), \text{ mg/h} \\ B(0) &= 0 \text{ mg} \end{aligned}$$

Здесь  $c \geq 1$  – коэффициент увеличения скорости выведения теофиллина из кровотока, благодаря лечению введением активированного угля.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## Решение задачи:

Обозначим:

- ▶  $G(t)$  – Количество теофиллина в желудочно-кишечном тракте
- ▶  $B(t)$  – Количество теофиллина в кровотоке

Анализируя условия, получим систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}G(t) &= -0.1386G(t), \text{ mg/h} \\ G(0) &= 1100 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}B(t) &= 0.1386G(t) - c0.1155B(t), \text{ mg/h} \\ B(0) &= 0 \text{ mg} \end{aligned}$$

Здесь  $c \geq 1$  – коэффициент увеличения скорости выведения теофиллина из кровотока, благодаря лечению введением активированного угля.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Решение задачи:

Обозначим:

- ▶  $G(t)$  – Количество теофиллина в желудочно-кишечном тракте
- ▶  $B(t)$  – Количество теофиллина в кровотоке

Анализируя условия, получим систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}G(t) &= -0.1386G(t), \text{ mg/h} \\ G(0) &= 1100 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}B(t) &= 0.1386G(t) - c0.1155B(t), \text{ mg/h} \\ B(0) &= 0 \text{ mg} \end{aligned}$$

Здесь  $c \geq 1$  – коэффициент увеличения скорости выведения теофиллина из кровотока, благодаря лечению введением активированного угля.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Решение задачи:

Обозначим:

- ▶  $G(t)$  – Количество теофиллина в желудочно-кишечном тракте
- ▶  $B(t)$  – Количество теофиллина в кровотоке

Анализируя условия, получим систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}G(t) &= -0.1386G(t), \text{ mg/h} \\ G(0) &= 1100 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}B(t) &= 0.1386G(t) - c0.1155B(t), \text{ mg/h} \\ B(0) &= 0 \text{ mg} \end{aligned}$$

Здесь  $c \geq 1$  – коэффициент увеличения скорости выведения теофиллина из кровотока, благодаря лечению введением активированного угля.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Решение задачи:

Обозначим:

- ▶  $G(t)$  – Количество теофиллина в желудочно-кишечном тракте
- ▶  $B(t)$  – Количество теофиллина в кровотоке

Анализируя условия, получим систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}G(t) &= -0.1386G(t), \text{ mg/h} \\ G(0) &= 1100 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{▶ } \frac{d}{dt}B(t) &= 0.1386G(t) - c0.1155B(t), \text{ mg/h} \\ B(0) &= 0 \text{ mg} \end{aligned}$$

Здесь  $c \geq 1$  – коэффициент увеличения скорости выведения теофиллина из кровотока, благодаря лечению введением активированного угля.

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

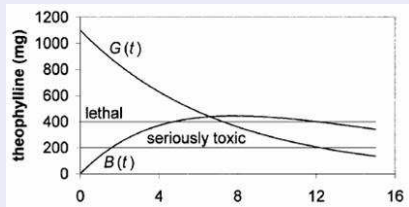
Заключение

Итоги работы

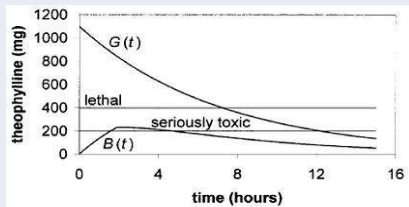
Q & A

## Результаты решения:

- ▶ Передозировка лекарства (без лечения)



- ▶ Передозировка лекарства (с лечением)



Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

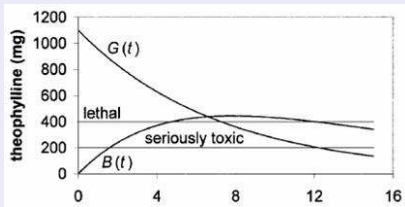
Заключение

Итоги работы

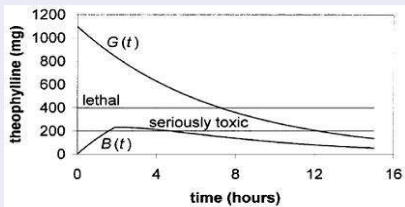
Q & A

## Результаты решения:

### ▶ Передозировка лекарства (без лечения)



### ▶ Передозировка лекарства (с лечением)



Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

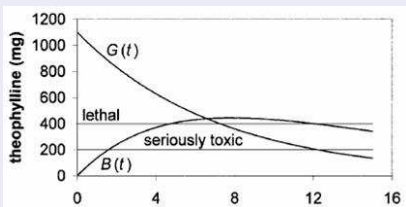
Заключение

Итоги работы

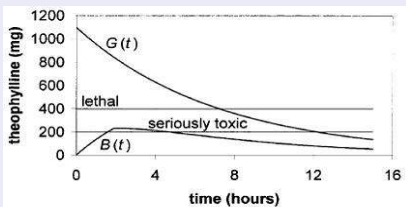
Q & A

## Результаты решения:

- ▶ Передозировка лекарства (без лечения)



- ▶ Передозировка лекарства (с лечением)



Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы

Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Таким образом,

в процессе выполнения данной работы получены следующие результаты:

- ▶ Разработано учебное пособие по курсу «Основы моделирования»
- ▶ Разработаны, полностью отлажены и протестированы компьютерные программы, базирующиеся на рассмотренных в теоретической части работы математических моделях
- ▶ Разработаны и апробированы две рабочие презентации для использования в учебном процессе

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



Таким образом,

в процессе выполнения данной работы получены следующие результаты:

- ▶ **Разработано учебное пособие по курсу «Основы моделирования»**
- ▶ Разработаны, полностью отлажены и протестированы компьютерные программы, базирующиеся на рассмотренных в теоретической части работы математических моделях
- ▶ Разработаны и апробированы две рабочие презентации для использования в учебном процессе

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

Таким образом,

в процессе выполнения данной работы получены следующие результаты:

- ▶ Разработано учебное пособие по курсу «Основы моделирования»
- ▶ Разработаны, полностью отлажены и протестированы компьютерные программы, базирующиеся на рассмотренных в теоретической части работы математических моделях
- ▶ Разработаны и апробированы две рабочие презентации для использования в учебном процессе

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

Таким образом,

в процессе выполнения данной работы получены следующие результаты:

- ▶ Разработано учебное пособие по курсу «Основы моделирования»
- ▶ Разработаны, полностью отлажены и протестированы компьютерные программы, базирующиеся на рассмотренных в теоретической части работы математических моделях
- ▶ Разработаны и апробированы две рабочие презентации для использования в учебном процессе

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Подведем итоги

В данной работе проделано следующее:

- ▶ проанализирована и обобщена имеющаяся литература по вопросам моделирования
- ▶ даны формальные описания разнообразных процессов и явлений, происходящих в природе
- ▶ обобщены их математические модели, показан процесс разработки математических моделей, разработаны компьютерные модели
- ▶ весь материал представлен в виде двух презентаций, созданных в системе  $\text{\LaTeX}$
- ▶ пособие внедрено в учебный процесс (размещено на сайте ведущего преподавателя — профессора И. В. Семушина)

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

**Итоги работы**

Q & A

## Подведем итоги

В данной работе проделано следующее:

- ▶ **проанализирована и обобщена имеющаяся литература по вопросам моделирования**
- ▶ даны формальные описания разнообразных процессов и явлений, происходящих в природе
- ▶ обобщены их математические модели, показан процесс разработки математических моделей, разработаны компьютерные модели
- ▶ весь материал представлен в виде двух презентаций, созданных в системе  $\text{\LaTeX}2\epsilon$
- ▶ пособие внедрено в учебный процесс (размещено на сайте ведущего преподавателя — профессора И. В. Семушина)

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Подведем итоги

В данной работе проделано следующее:

- ▶ *проанализирована и обобщена имеющаяся литература по вопросам моделирования*
- ▶ **даны формальные описания разнообразных процессов и явлений, происходящих в природе**
- ▶ *обобщены их математические модели, показан процесс разработки математических моделей, разработаны компьютерные модели*
- ▶ *весь материал представлен в виде двух презентаций, созданных в системе  $\text{\LaTeX}2\epsilon$*
- ▶ *пособие внедрено в учебный процесс (размещено на сайте ведущего преподавателя — профессора И. В. Семушина)*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Подведем итоги

В данной работе проделано следующее:

- ▶ *проанализирована и обобщена имеющаяся литература по вопросам моделирования*
- ▶ *даны формальные описания разнообразных процессов и явлений, происходящих в природе*
- ▶ ***обобщены их математические модели, показан процесс разработки математических моделей, разработаны компьютерные модели***
- ▶ *весь материал представлен в виде двух презентаций, созданных в системе  $\text{\LaTeX}2\epsilon$*
- ▶ *пособие внедрено в учебный процесс (размещено на сайте ведущего преподавателя — профессора И. В. Семушина)*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Подведем итоги

В данной работе проделано следующее:

- ▶ *проанализирована и обобщена имеющаяся литература по вопросам моделирования*
- ▶ *даны формальные описания разнообразных процессов и явлений, происходящих в природе*
- ▶ *обобщены их математические модели, показан процесс разработки математических моделей, разработаны компьютерные модели*
- ▶ ***весь материал представлен в виде двух презентаций, созданных в системе  $\text{\LaTeX}2\epsilon$***
- ▶ *пособие внедрено в учебный процесс (размещено на сайте ведущего преподавателя — профессора И. В. Семушина)*

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



## Подведем итоги

В данной работе проделано следующее:

- ▶ проанализирована и обобщена имеющаяся литература по вопросам моделирования
- ▶ даны формальные описания разнообразных процессов и явлений, происходящих в природе
- ▶ обобщены их математические модели, показан процесс разработки математических моделей, разработаны компьютерные модели
- ▶ весь материал представлен в виде двух презентаций, созданных в системе  $\text{\LaTeX}2\epsilon$
- ▶ пособие внедрено в учебный процесс (размещено на сайте ведущего преподавателя — профессора И. В. Семушина)

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

## Использование пособия студентами дало ожидаемые положительные результаты:

- ▶ студенты (20/91) начали переходить на режим выполнения индивидуальных и групповых проектов:
  1. Популяция птиц и насекомых на острове "Röel" – И. Д. Алиуллов—лучший проект! – презентация имеется, Л. Бузыцкая, А. Андронов, ИС-31
  2. Волки и кролики – Д. В. Латкин, М. С. Устюгов, МОТС-31
  3. Хищники и жертвы – С. В. Ероскина, МОТС-31; А. О. Карев, Е. Ю. Кравченко, А. М. Сементинев, З. М. Насиров, ИС-41; В. В. Ельшаев, МОТС-41
  4. Модель рыболовства в озере Raueg – П. Иванов, Н. Кравченко, О. Тимирзина, МОТС-41
  5. Модель популяции птиц на острове Rügen – А. С. Романов, А. В. Лачугин, А. В. Трофимов, А. Е. Прошанова, Л. А. Тукаева, МОТС-41
  6. Рассмотрение простейших математических моделей биологических популяций – А. Ю. Крайнов, ИС-41

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

Использование пособия студентами дало ожидаемые положительные результаты:

▶ студенты (20/91) начали переходить на режим выполнения индивидуальных и групповых проектов:

1. Популяция птиц и насекомых на острове "Röel" – И. Д. Алиуллов—лучший проект! – презентация имеется, Л. Бузыцкая, А. Андронов, ИС-31
2. Волки и кролики – Д. В. Латкин, М. С. Устюгов, МОТС-31
3. Хищники и жертвы – С. В. Ероскина, МОТС-31; А. О. Карев, Е. Ю. Кравченко, А. М. Сементинев, З. М. Насиров, ИС-41; В. В. Ельшаев, МОТС-41
4. Модель рыболовства в озере Raueg – П. Иванов, Н. Кравченко, О. Тимирзина, МОТС-41
5. Модель популяции птиц на острове Rügen – А. С. Романов, А. В. Лачугин, А. В. Трофимов, А. Е. Прошанова, Л. А. Тукаева, МОТС-41
6. Рассмотрение простейших математических моделей биологических популяций – А. Ю. Крайнов, ИС-41

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

Использование пособия студентами дало ожидаемые положительные результаты:

▶ студенты (20/91) начали переходить на режим выполнения индивидуальных и групповых проектов:

1. Популяция птиц и насекомых на острове “Röel” – И. Д. Алиуллов—лучший проект! – презентация имеется, Л. Бузыцкая, А. Андронов, ИС-31
2. Волки и кролики – Д. В. Латкин, М. С. Устюгов, МОТС-31
3. Хищники и жертвы – С. В. Ероскина, МОТС-31; А. О. Карев, Е. Ю. Кравченко, А. М. Сементинев, З. М. Насиров, ИС-41; В. В. Ельшаев, МОТС-41
4. Модель рыболовства в озере Pauer – П. Иванов, Н. Кравченко, О. Тимирзина, МОТС-41
5. Модель популяции птиц на острове Rügen – А. С. Романов, А. В. Лачугин, А. В. Трофимов, А. Е. Прошанова, Л. А. Тукаева, МОТС-41
6. Рассмотрение простейших математических моделей биологических популяций – А. Ю. Крайнов, ИС-41

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

Использование пособия студентами дало ожидаемые положительные результаты:

- ▶ студенты (20/91) начали переходить на режим выполнения индивидуальных и групповых проектов:

  1. Популяция птиц и насекомых на острове “Röel” – И. Д. Алиуллов—лучший проект! – презентация имеется, Л. Бузыцкая, А. Андронов, ИС-31
  2. Волки и кролики – Д. В. Латкин, М. С. Устюгов, МОТС-31
  3. Хищники и жертвы – С. В. Ероскина, МОТС-31; А. О. Карев, Е. Ю. Кравченко, А. М. Сементинев, З. М. Насиров, ИС-41; В. В. Ельшаев, МОТС-41
  4. Модель рыболовства в озере Rauer – П. Иванов, Н. Кравченко, О. Тимирзина, МОТС-41
  5. Модель популяции птиц на острове Rügen – А. С. Романов, А. В. Лачугин, А. В. Трофимов, А. Е. Прошанова, Л. А. Тукаева, МОТС-41
  6. Рассмотрение простейших математических моделей биологических популяций – А. Ю. Крайнов, ИС-41

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

Использование пособия студентами дало ожидаемые положительные результаты:

- ▶ студенты (20/91) начали переходить на режим выполнения индивидуальных и групповых проектов:
  1. Популяция птиц и насекомых на острове “Röel” – И. Д. Алиуллов—лучший проект! – презентация имеется, Л. Бузыцкая, А. Андронов, ИС-31
  2. Волки и кролики – Д. В. Латкин, М. С. Устюгов, МОТС-31
  3. Хищники и жертвы – С. В. Ероскина, МОТС-31; А. О. Карев, Е. Ю. Кравченко, А. М. Сементинев, З. М. Насиров, ИС-41; В. В. Ельшаев, МОТС-41
  4. Модель рыболовства в озере Rauer – П. Иванов, Н. Кравченко, О. Тимирзина, МОТС-41
  5. Модель популяции птиц на острове Rügen – А. С. Романов, А. В. Лачугин, А. В. Трофимов, А. Е. Прошанова, Л. А. Тукаева, МОТС-41
  6. Рассмотрение простейших математических моделей биологических популяций – А. Ю. Крайнов, ИС-41

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

Использование пособия студентами дало ожидаемые положительные результаты:

- ▶ студенты (20/91) начали переходить на режим выполнения индивидуальных и групповых проектов:
  1. Популяция птиц и насекомых на острове “Röel” – И. Д. Алиуллов—лучший проект! – презентация имеется, Л. Бузыцкая, А. Андронов, ИС-31
  2. Волки и кролики – Д. В. Латкин, М. С. Устюгов, МОТС-31
  3. Хищники и жертвы – С. В. Ероскина, МОТС-31; А. О. Карев, Е. Ю. Кравченко, А. М. Сементинев, З. М. Насиров, ИС-41; В. В. Ельшаев, МОТС-41
  4. Модель рыболовства в озере Rauert – П. Иванов, Н. Кравченко, О. Тимирзина, МОТС-41
  5. Модель популяции птиц на острове Rügen – А. С. Романов, А. В. Лачугин, А. В. Трофимов, А. Е. Прошанова, Л. А. Тукаева, МОТС-41
  6. Рассмотрение простейших математических моделей биологических популяций – А. Ю. Крайнов, ИС-41

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

Использование пособия студентами дало ожидаемые положительные результаты:

- ▶ студенты (20/91) начали переходить на режим выполнения индивидуальных и групповых проектов:
  1. Популяция птиц и насекомых на острове “Röel” – И. Д. Алиуллов—лучший проект! – презентация имеется, Л. Бузыцкая, А. Андронов, ИС-31
  2. Волки и кролики – Д. В. Латкин, М. С. Устюгов, МОТС-31
  3. Хищники и жертвы – С. В. Ероскина, МОТС-31; А. О. Карев, Е. Ю. Кравченко, А. М. Сементинев, З. М. Насиров, ИС-41; В. В. Ельшаев, МОТС-41
  4. Модель рыболовства в озере Rauert – П. Иванов, Н. Кравченко, О. Тимирзина, МОТС-41
  5. Модель популяции птиц на острове Rügen – А. С. Романов, А. В. Лачугин, А. В. Трофимов, А. Е. Прошанова, Л. А. Тукаева, МОТС-41
  6. Рассмотрение простейших математических моделей биологических популяций – А. Ю. Крайнов, ИС-41

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A



Использование пособия студентами дало ожидаемые положительные результаты:

- ▶ студенты (20/91) начали переходить на режим выполнения индивидуальных и групповых проектов:
  1. Популяция птиц и насекомых на острове “Röel” – И. Д. Алиуллов—лучший проект! – презентация имеется, Л. Бузыцкая, А. Андронов, ИС-31
  2. Волки и кролики – Д. В. Латкин, М. С. Устюгов, МОТС-31
  3. Хищники и жертвы – С. В. Ероскина, МОТС-31; А. О. Карев, Е. Ю. Кравченко, А. М. Сементинев, З. М. Насиров, ИС-41; В. В. Ельшаев, МОТС-41
  4. Модель рыболовства в озере Rauert – П. Иванов, Н. Кравченко, О. Тимирзина, МОТС-41
  5. Модель популяции птиц на острове Rügen – А. С. Романов, А. В. Лачугин, А. В. Трофимов, А. Е. Прошанова, Л. А. Тукаева, МОТС-41
  6. Рассмотрение простейших математических моделей биологических популяций – А. Ю. Крайнов, ИС-41

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A

# Q & A

Вопросы и ответы

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Доклад окончен.  
Доклад окончен.

◀ В начало

Яна Артуровна Долженко

Доклад на  
защиту  
дипломной  
работы

Я. А. Долженко

Введение

Проблема  
исследования  
Цель и задачи  
работы

Основная часть

Методология  
работы  
Содержание  
работы  
Результаты  
дипломной  
работы

Заключение

Итоги работы

Q & A