

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
*Факультет математики и компьютерных наук*  
*Кафедра прикладной математики*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине**

**«Имитационное моделирование в среде Mat LAB»**

Кафедра прикладной математики  
факультета математики и компьютерных наук

Образовательная программа магистратуры  
**01.04.02 - Прикладная математика и информатика**

Направленность (профиль) программы  
**Математическое моделирование и вычислительная математика**

Форма обучения  
***Очная***


Статус дисциплины: ***Входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору***

Фонд оценочных средств по дисциплине «Имитационное моделирование в среде Mat LAB» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 01.04.02 – прикладная математика и информатика от 10.01.2018 г. № 13

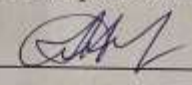
Разработчики:

1. кафедра прикладной математики, Бейбалаев В.Д. к.ф.-м. н., доцент;

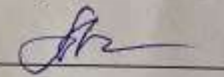
Фонд оценочных средств по дисциплине «Имитационное моделирование в среде Mat LAB» одобрен:  
на заседании кафедры \_\_\_\_\_ от «25» февраля 2022 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Кадиев Р.И.

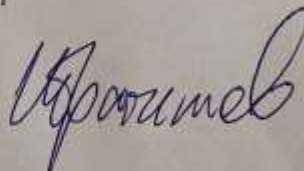
на заседании Методической комиссии \_\_\_\_\_ факультета от «24» марта 2022 г., протокол №4.

Председатель  Ризаев  
М.К.

Фонд оценочных средств «Имитационное моделирование в среде Mat LAB» согласован с учебно-методическим управлением

«31» марта 2022г. 

Рецензент (эксперт):



к. ф.-м. н., доцент каф. ДУФА  
Ибрагимов М

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Имитационное моделирование в среде Mat LAB»

## 1.1. Основные сведения о дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	10 семестр	___ семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	108		108
<b>Контактная работа:</b>	28		28
Лекции (Л)	14		14
Практические занятия (ПЗ)	-		-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	14		14
Консультации			
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	зачет		
<b>Самостоятельная работа</b>			
1. работа с учебной литературой	10		10
2. опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	10		10
3. выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	5		5
4. подготовка к лабораторным работам	12		12
5. подготовка к зачету	15		15

## 1.2. Требования к результатам обучения по дисциплине, формы их контроля и виды оценочных средств

*ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине «Имитационное моделирование в среде Mat LAB»*

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства		Способ контроля
			наименование	№№ заданий	
1	<b>Модуль 1.</b> Основные понятия имитационного моделирования в MatLAB	ОПК-4 ПК-3	Вопросы для собеседования	1-19	устно
		ОПК-4 ПК-3	Лабораторные работы	1-3	письменно
2	<b>Модуль 2.</b> Обзор библиотеки	ОПК-4 ПК-3	Вопросы для собеседования	20-42	устно

	блоков Simulink	ОПК-4 ПК-3	Лабораторные работы	4-5	письменно
3	Модуль 3. Блоки преобразования сигналов. Подсистемы	ОПК-4 ПК-3	Вопросы для собеседования	43-59	устно
		ОПК-4 ПК-3	Лабораторные работы	6-8	письменно

### 1.3. Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций

№ п/п	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции			
		Недостаточный	Удовлетворительный (достаточный)	Базовый	Повышенный
		Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Знать: Уметь: Владеть:	Знать: Уметь: Владеть:	Знать: Уметь: Владеть:
1	ОПК-4	Не знает на достаточном уровне основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. Не умеет на достаточном уровне использовать их в профессиональной деятельности. Не владеет на достаточном уровне практическими навыками разработки программного обеспечения.	Знает на достаточном уровне основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. Умеет на достаточном уровне использовать их в профессиональной деятельности. Владеет на достаточном уровне практическими навыками разработки программного обеспечения.	Знает на хорошем уровне основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. Умеет на хорошем уровне использовать их в профессиональной деятельности. Владеет на хорошем уровне практическими навыками разработки программного обеспечения.	Знает в совершенстве основные положения и концепции прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. Умеет в совершенстве использовать их в профессиональной деятельности. Владеет в совершенстве практическими навыками разработки программного обеспечения.
2	ПК-5	Не знает на достаточном уровне принципы построения совершенствования	Знает на достаточном уровне принципы построения совершенствования	Знает на хорошем уровне принципы построения совершенствования и применения	Знает в совершенстве принципы построения совершенствования

	и применения современного математического аппарата. Не умеет на достаточном уровне решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой. Не владеет на достаточном уровне практическим опытом использования математического аппарата, международных и профессиональные стандартов в области информационных технологий.	я и применения современного математического аппарата. Умеет на достаточном уровне решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой. Владеет на достаточном уровне практическим опытом использования математического аппарата, международных и профессиональные стандартов в области информационных технологий.	современного математического аппарата. Умеет на хорошем уровне решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой. Владеет на хорошем уровне практическим опытом использования математического аппарата, международных и профессиональные стандартов в области информационных технологий.	ия и применения современного математического аппарата. Умеет в совершенстве решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой. Владеет в совершенстве практическим опытом использования математического аппарата, международных и профессиональные стандартов в области информационных технологий.
--	---	---	--	--

**2. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Имитационное моделирование в среде Mat LAB»**

**Вопросы для коллоквиумов, собеседования**

**Модуль 1:** Основные понятия имитационного моделирования в Mat LAB

1. Инструментарий имитационного моделирования Simulink.
2. Создание модели.
3. Редактирование модели.
4. Установление параметров расчета в модели.

**Модуль 2.** Обзор библиотеки блоков Simulink

5. Источники сигналов.
6. Цифровой источник времени.
7. Приемники сигналов.
8. Графопостроитель.
9. Цифровой дисплей.
10. Блок остановки моделирования.
11. Блоки математических операций.

**Модуль 3.** Введение в пакет прикладных программ Matlab. Визуализация вычислений в системе Matlab. Алгоритмы и технологии вычисления интегралов.

12. Мультиплексор.
13. Демультиплексор.
14. Блок создания общей памяти.
15. Блок записи данных в общую память.
16. Блок считывания данных из общей памяти.
17. Подсистемы.
18. Маскирование подсистем.
19. Создание окна параметров.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если изложение полученных знаний в устной форме полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются единичные несущественные ошибки, самостоятельно исправляемые учащимися;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если изложение полученных знаний в устной форме полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются, отдельные несущественные ошибки, исправляемые учащимися после указания преподавателя на них;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего программного материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправляемые с помощью преподавателя;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя;

### **Темы лабораторных работ**

#### **Лабораторная работа 1**

##### **Основы работы в MATLAB/SIMULINK**

1. Произведите запуск MATLAB. Ознакомьтесь с интерфейсом программы.
2. Произведите запуск Simulink. Ознакомьтесь с окном браузера библиотеки (Simulink Library Browser). Выполнив в браузере команду File - New - Model, создайте пустое окно блок-диаграммы модели.
3. Создайте первую модель в соответствии с приведенными инструкциями.

#### **Постановка задачи**

Предположим, что интересующая вас информация может находиться в интернете на одном из двух сайтов (Сайт 1и Сайт 2). Обнаружив искомую информацию, вы скачиваете ее на свой компьютер; если информация имеетсяна обоих сайтах, то в качестве источника выступает Сайт 1 (будем считать, что он отличается лучшей организацией данных). Предположим также, что в любом случае вы должны сообщить о результатах поиска своему руководителю. Такая

ситуация описывается с помощью детерминированного автомата. Обобщенную модель конечного детерминированного автомата в Matlab описывает блок Combinatorial Logic (раздел Logic and Bit Operations библиотеки Simulink). Блок имеет единственный параметр настройки - Truth table (таблица истинности), который представляет собой список возможных значений автомата. Для рассматриваемой ситуации значение параметра Truth table будет выглядеть следующим образом: [001; 011; 101; 101].

**Создание модели.** Используя блоки Combinatorial Logic, Constant, Display и Mux, соберите схему модели. Чтобы создаваемая модель более наглядно отражала существо рассматриваемой задачи, замените метки блоков введенными обозначениями: Посетитель, Сайт 1, Сайт 2. Измените таблицу истинности блока Посетитель в соответствии с логикой его поведения для различных значений входного сигнала. Проведение имитационных экспериментов. Установите значения констант Сайт 1 и Сайт 2 равным нулю (то есть считается, что ни тот, ни другой узел не содержат требуемой информации). Запустите модель на исполнение. Что вы наблюдаете в блоке Display? Что означает эта информация? Ответы оформите в отчет для отправки преподавателю. Измените значения констант блоков Сайт 1 и Сайт 2 и проведите запуск модели. Что вы наблюдаете? Что означают показания блока Display? Составьте отчет.

## Лабораторная работа № 2

1. Доработайте модель блоком To Workspace (раздел библиотеки Sinks) для сохранения результатов моделирования:

а) Установите параметры моделирования (меню Simulation) - Fixed- step, discrete (no continuous states, Stop time =1, Fixed step size = 1).

б) Запустите модель на исполнение. После сеанса моделирования откройте командное окно Matlab и в командной строке наберите имя переменной Simout и нажмите Enter. В качестве ответа Matlab выведет в окносодержимое матрицы Simout.

в) Для исключения дублирования результатов моделирования при сохранении их в рабочей области установите значение Stop time, равно нулю (меню Simulation). Прделайте п. б). Что вы наблюдаете и почему? Впишите в отчет.

г) Проведите имитационные эксперименты с моделью, сохраняя результаты всех экспериментов в рабочей области. Для чего:

– установите первую пару значений констант Сайт 1 и Сайт 2 в (0,0). Выполните эксперимент, откройте окно рабочей области и убедитесь, что регистрация прошла успешно;

– перед следующим запуском модели внесите в нее следующие изменения: установите новое значение одной из констант новым значением, замените имя матрицы регистрации Simout на Simout1 (в окне настроек блока to Wotkpace);

– изменяя аналогичным образом значения констант и имя матрицы регистрации (Simout2, Simout3), выполните оставшиеся эксперименты.

д) Запишите в отчет, что вы наблюдаете в окне рабочей области.

### Лабораторная работа № 3

Задания позволяют исследовать характеристики существующих источников сигналов и научиться конструировать новые, освоить средства регистрации и визуализации результата моделирования, правильно включать в модель и настраивать функциональные блоки, конструировать имитационные модели для динамических систем, рационально использовать средства их отладки и верификации, а также оформлять электронный отчет по проделанной работе. Предлагается выполнять задания в следующем порядке:

1. Открыть новое окно в среде Simulink и поместить в него источники Constant, Step, Ramp, Sine Wave и Random Number.
2. Подключить к каждому источнику осциллограф Scope и регистратор Display.
3. Промоделировать, используя параметры блоков и пакета Simulink, заданные по умолчанию, и команду Simulink/Start.
4. Проанализировать осциллограммы и конечные значения в регистраторах.
5. Сохранить модели под именем Lab2Zad1, сгенерировать отчет и предъявить преподавателю. Сохранить его под именем Lab2Rpt1.
6. К каждому осциллографу присоединить все источники, изменив количество окон в параметрах этих осциллографов.
7. Промоделировать и осциллограммы показать преподавателю, а затем сохранить модель под именем Lab2Zad2.
8. Используя мультиплексор данных Mux, соединить его выход со входами осциллографов, предварительно задав количество окон для них равным 1.
9. Промоделировать и осциллограммы показать преподавателю, а затем сохранить модель под именем Lab2Zad3.
10. Открыть новое окно и поместить в него источник Sine Wave, блок фиксированной задержки Transport Delay из раздела библиотеки Continuas и виртуальный графопостроитель XY Graph.
11. На один вход графопостроителя подать сигнал непосредственно, на второй? через блок задержки.
12. Изменяя величину задержки, проанализировать поведение фазовой траектории на экране графопостроителя. Модель сохранить под именем Lab2Zad4.
13. Построить модель, которая сохраняет выходные данные в рабочей области и файле, используя для этих целей блоки To Workspace и To File. Сохранить модель под именем Lab2Zad5 и проанализировать данные в рабочей области и в файле.



14. Построить модели, в которых источниками сигналов являются блоки From Workspace и From File, используя при этом данные, полученные на шаге 13. Модели сохранить под именем Lab2Zad6.

15. Используя источник Ramp, осциллограф Scope и различные функциональные блоки, построить осциллограммы (графики) этих функций, произвести сравнение значений с помощью блоков Rational Operator, а также выполнить логические операции с помощью блоков Logical Operator. Требуемые блоки находятся в разделах Math и Continuas. Модели сохранить в файле Lab2Zad7.

16. Сконструировать модель для построения графика функции  $y = (5 + x)^2 - x^3$ , используя блок Fcn. Модель сохранить под именем Lab2Zad8.

17. Повторить пункт 16, используя блок MATLAB Fcn, для функции  $y = (5 + \sin(x))^2 - e^{-3x}$ . Имя файла для модели Lab2Zad8.

18. Построить имитационную модель для динамического процесса, описываемого дифференциальным уравнением второго порядка  $Ax'' + Bx' + Cx = u(t)$ . Модель сохранить под именем Lab2Zad9.

19. Провести исследование модели Lab2Zad9, изменяя коэффициенты A, B, C, задавая различные начальные условия и меняя источники воздействия  $u(t)$ . По результатам исследований сгенерировать отчет Lab2Rpt2. Сравнить их с аналитическими решениями.

20. Провести исследования модели Lab2Zad9, задавая A, B и C в виде функций времени A(t), B(t) и C(t). Отчет сохранить под именем Lab2Rpt3, а полученную модель под именем Lab2Zad10.

21. Увеличивая количество интеграторов в модели Lab2Zad2, оценить характер получаемого решения  $x(t)$ .

22. Для модели Lab2Zad9 включить отладочный режим и апробировать все опции отладчика Simulink.

23. Оформить электронный отчет по лабораторной работе, используя промежуточные отчеты Lab2Rpt1, Lab2Rpt2 и Lab3Rpt3

#### **Лабораторная работа № 4**

Моделирование работы магазина. Требуется промоделировать работу небольшого магазина, который имеет один кассовый аппарат и одного продавца. Известны следующие параметры функционирования магазина:

- поток покупателей (заявок), приходящих в магазин за покупками, равномерный;
- интервал времени прибытия покупателей колеблется в пределах от 8,7 минуты до 10,3 мин. включительно, или  $9,5 \pm 0,8$  мин;
- время пребывания покупателей у кассового аппарата составляет  $2,3 \pm 0,7$  мин. После этого покупатели подходят к продавцу для получения товара;
- время, потраченное на обслуживание покупателей продавцом,

составляет 10 \* 1,4 мин.

Требуется определить параметры функционирования магазина:

- коэффициент загрузки кассира;
- коэффициент загрузки продавца;
- максимальное, среднее и текущее число покупателей в каждой очереди;
- среднее время обслуживания в каждом канале обслуживания.

Оформить электронный отчет по лабораторной работе, сделать выводы.

**...Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнены все задания лабораторной работы, составлен отчет по работе, согласно требованиям;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если выполнены почти все задания, за исключением отдельных пунктов, лабораторной работы, составлен отчет по работе, согласно требованиям;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если выполнены больше половины заданий лабораторной работы, составлен отчет по работе, согласно требованиям;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если выполнены меньше половины заданий лабораторной работы и не составлен отчет по работе, согласно требованиям.

**Вопросы к зачету**

1. Основные понятия имитационного моделирования в MatLAB
2. Инструментарий имитационного моделирования Simulink.
3. Создание модели.
4. Редактирование. Установление параметров расчета.
5. Источники сигналов. Цифровой источник времени.
6. Приемники сигналов.
7. *Графопостроитель*. Цифровой дисплей.
8. Блок остановки моделирования. Блоки математических операций.
9. Мультиплексор. Демультимплексор.
10. Блок создания общей памяти.
11. Блок записи данных в общую память.
12. Блок считывания данных из общей памяти.
13. Подсистемы. Маскирование подсистем.
14. Создание окна параметров..

**Критерии оценки:**

- «зачтено» выставляется студенту, если изложение полученных знаний в устной форме полное, в системе, в соответствии с требованиями учебной программы; допускаются, отдельные несущественные ошибки, исправляемые учащимися после указания преподавателя на них;
- «не зачтено» выставляется студенту, если изложение учебного материала неполное, бессистемное, что препятствует усвоению последующей учебной информации; существенные ошибки, не исправляемые даже с помощью преподавателя.

