

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра управления в технических системах



УТВЕРЖДАЮ:

Профессор по учебной работе

Е.И. Луковникова

31.08.2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Б1.Б.12**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**27.03.04 Управление в технических системах**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Управление и информатика в технических системах**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах от 20.10.2015 г № 1171 и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» от 01.04.2019 г № 196 для заочной формы обучения набора 2019 года

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	8
4.3 Лабораторные работы.....	28
4.4 Семинары / практические занятия.....	28
4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат.....	28
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>29</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>30</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>30</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>30</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>31</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/ семинаров / практических работ .....	31
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>34</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>34</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>35</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>39</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>40</b>
<b>Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....</b>	<b>41</b>

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## Цель дисциплины

Ознакомление с современными информационными и компьютерными технологиями, формирование у обучающихся знаний и навыков сбора, обработки и анализа информации по результатам выполненной работы и представлять ее в требуемом виде.

## Задачи дисциплины

Приобретение навыков и умений использования инструментальных средств, информационных и компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-6	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<b>знать:</b> законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью информационных, компьютерных и сетевых технологий <b>уметь:</b> использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения <b>владеть:</b> навыками использования основных приемов обработки информации с использованием программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения.
ОПК-7	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	<b>знать:</b> приемы применения возможностей компьютеров для исследования свойств различных моделей объектов <b>уметь:</b> использовать возможности вычислительной техники и современного программного обеспечения для решения вопросов профессиональной деятельности; <b>владеть:</b> основными методами работы на компьютере с использованием универсальных программ
ПК-3	готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	<b>знать:</b> основные термины и определения, используемые в научно-технической литературе по информационным и компьютерным технологиям <b>уметь:</b> находить достоверную и актуальную научно-техническую информацию и составлять аналитические обзоры и отчеты по результатам проведенной работы <b>владеть:</b> достаточным уровнем понимания материала и способностью самостоятельно высказать мысли на

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Информационные технологии относится к базовой части.

Дисциплина Информационные технологии базируется на знаниях, полученных при изучении информатики.

Основываясь на изучении перечисленной дисциплины, информационные технологии представляют основу для изучения дисциплин: Б1.В.ДВ.03.01 Математические модели и методы, Б1.В.ДВ.05.01 Математическая статистика, Б1.В.ДВ.11.01 Проектирование автоматизированных систем.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	1	2	144	36	18	18	-	108	-	Экзамен
Заочная	1	-	144	12	6	6	-	132	-	Экзамен
Заочная (ускоренное обучение)	1	-	144	8	4	4	-	136	-	Экзамен
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			2
1	2	3	4
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	36	8	36
Лекции (Лк)	18	4	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	4	18
Групповые (индивидуальные) консультации	+		+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	54	-	54
Подготовка к лабораторным работам	27	-	27
Подготовка к экзамену в течение семестра	27	-	27
<b>III. Промежуточная аттестация экзамен</b>	54	-	54
Общая трудоемкость дисциплины ..... час.	144	-	144
зач. ед.	4	-	4

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Основные приемы работы в среде MatLab</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
1.1.	Знакомство с интерфейсом пользователя. Программные средства математических вычислений. Операции с векторами и матрицами. Типы данных - массивы специального вида.	11	3	2	6
1.2.	Программные средства обычной графики. Программные средства специальной графики.	12	3	3	6
1.3.	Программные средства численных методов.	11	2	3	6
<b>2.</b>	<b>Пакеты расширения среды MatLab</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>18</b>
2.1.	Расширение Notebook. Пакет расширения Symbolic Math. Пакет расширения по нейронным сетям. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. Пакет оптимизации Optimization Toolbox. Пакет Statistics Toolbox.	22	2	2	18
<b>3.</b>	<b>Основные приемы работы в пакете Simulink</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
3.1.	Интеграция пакета Simulink с системой MATLAB. Особенности интерфейса Simulink. Библиотека компонентов пакета Simulink.	12	3	3	6
3.2.	Источники сигналов и воздействий. Регистрирующие элементы. Дискретные компоненты. Линейные компоненты. Нелинейные компоненты. Математические компоненты. Подключающие компоненты. Компоненты функций и таблиц. Внешние библиотеки и готовые решения.	12	3	3	6
3.3.	Создание модели устройства (системы). Запуск модели. Некоторые приемы редактирования модели.	10	2	2	6
	<b>ИТОГО</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>

- для заочной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоем- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обу- чающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самосто- ятельная работа обучаю- щихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Основные приемы работы в среде MatLab</b>	<b>48</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>42</b>
1.1.	Знакомство с интерфейсом пользо- вателя. Программные средства ма- тематических вычислений. Опера- ции с векторами и матрицами. Типы данных - массивы специального ви- да.	16	1	1	14
1.2.	Программные средства обычной гра- фики. Программные средства специ- альной графики.	16	1	1	14
1.3.	Программные средства численных методов.	16	1	1	14
<b>2.</b>	<b>Пакеты расширения среды MatLab</b>	<b>41</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>39</b>
2.1.	Расширение Notebook. Пакет расширения Symbolic Math. Па- кет расширения по нейронным сетям. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. Пакет опти- мизации Optimization Toolbox. Пакет Statistics Toolbox.	41	1	1	39
<b>3.</b>	<b>Основные приемы работы в пакете Simulink</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>42</b>
3.1.	Интеграция пакета Simulink с систе- мой MATLAB. Особенности ин- терфейса Simulink. Библиотека ком- понентов пакета Simulink.	15	0,5	0,5	14
3.2.	Источники сигналов и воздействий. Регистрирующие элементы. Дис- кретные компоненты. Линейные компоненты. Нелинейные компо- ненты. Математические компонен- ты. Подключающие компоненты. Компоненты функций и таблиц. Внешние библиотеки и готовые ре- шения.	16	1	1	14
3.3.	Создание модели устройства (систе- мы). Запуск модели. Некоторые при- емы редактирования модели.	15	0,5	0,5	14

- для заочной формы обучения (ускоренное обучение):

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся
			лекции	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Основные приемы работы в среде MatLab</b>	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>31</b>
1.1.	Знакомство с интерфейсом пользователя. Программные средства математических вычислений. Операции с векторами и матрицами. Типы данных - массивы специального вида.	11	0,5	0,5	10
1.2.	Программные средства обычной графики. Программные средства специальной графики.	12	1	1	10
1.3.	Программные средства численных методов.	12	0,5	0,5	11
<b>2.</b>	<b>Пакеты расширения среды MatLab</b>	<b>31</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>30</b>
2.1.	Расширение Notebook. Пакет расширения Symbolic Math. Пакет расширения по нейронным сетям. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. Пакет оптимизации Optimization Toolbox. Пакет Statistics Toolbox.	31	0,5	0,5	30
<b>3.</b>	<b>Основные приемы работы в пакете Simulink</b>	<b>33</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>30</b>
3.1.	Интеграция пакета Simulink с системой MATLAB. Особенности интерфейса Simulink. Библиотека компонентов пакета Simulink.	11	0,5	0,5	10
3.2.	Источники сигналов и воздействий. Регистрирующие элементы. Дискретные компоненты. Линейные компоненты. Нелинейные компоненты. Математические компоненты. Подключающие компоненты. Компоненты функций и таблиц. Внешние библиотеки и готовые решения.	11	0,5	0,5	10
3.3.	Создание модели устройства (системы). Запуск модели. Некоторые приемы редактирования модели.	11	0,5	0,5	10
	<b>ИТОГО</b>				

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

### РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ В СРЕДЕ MATLAB

#### 1.1. Знакомство с интерфейсом пользователя. Программные средства математических вычислений. Операции с векторами и матрицами. Типы данных - массивы специального вида.

*Лекция проходит в интерактивной форме в виде презентации (1 час).*

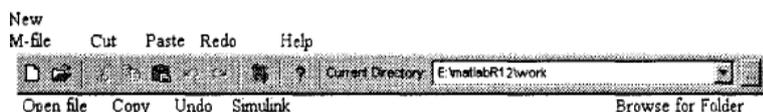
Название MATLAB является сокращением от Matrix Laboratory («лаборатория матриц»), и первоначально пакет MATLAB разрабатывался как средство доступа к библиотекам программ LINPACK и EISPACK, предназначенных для матричных вычислений. Пакет MATLAB создан компанией MathWorks около двадцати лет назад.

В настоящее время MATLAB является мощным универсальным средством решения задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности. Спектр проблем, исследование которых может быть осуществлено при помощи MATLAB и его расширений (Toolbox), охватывает: матричный анализ, обработку сигналов и изображений, задачи математической физики, оптимизационные задачи, финансовые задачи, обработку и визуализацию данных, работу с картографическими изображениями, нейронные сети, нечеткую логику и многое другое. Пакет Simulink, поставляемый вместе с MATLAB, предназначен для интерактивного моделирования нелинейных динамических систем, состоящих из стандартных блоков.

При запуске программы открывается окно, состоящее из 3-х частей:

1. (слева сверху) - окно браузера рабочей области с вкладками: Current Directory (отражает все сохраненные файлы) и Workspace (разделы текущей папки);
2. (слева внизу) – окно истории команд (Command History), предназначенное для просмотра и повторного выполнения ранее введенных команд;
3. (справа) – командное окно (Command Window) (рабочая область для ввода команд).

Сверху окна располагается **Панель инструментов**, на которой находятся кнопки:



**New M-file (Новый m-файл)** — выводит пустое окно редактора m-файлов; по умолчанию файлу дается имя Untitled (безымянный), которое при записи файла можно изменить на другое, отражающее тему задачи. В редакторе/отладчике можно редактировать несколько m-файлов, и каждый из них будет находиться в своем окне редактирования, хотя активным может быть только одно окно, расположенное поверх других окон.

**Open file (Открыть файл)** — открывает окно для загрузки m-файла

**Cut (Вырезать)**— вырезает выделенный фрагмент и помещает его в буфер;

**Copy (Копировать)**— копирует выделенный фрагмент в буфер;

**Paste (Вставить)**— переносит фрагмент из буфера в текущую строку ввода;

**Undo (Отменить)**— отменяет предшествующую операцию;

**Redo (Повторить)** — восстанавливает последнюю отмененную операцию;

**Simulink** – открывает окно браузера библиотек Simulink;

**Help (Помощь)**— открывает окно справки.

#### МЕНЮ СИСТЕМЫ

- **File** — работа с файлами;
- **Edit** — редактирование сессии;
- **View** — вывод и скрытие панели инструментов;
- **Debug** – отладка введенных программ пошагово;

- **Desktop** - настройка рабочего окна
- **Web** — доступ к Интернет-ресурсам;
- **Windows** — установка Windows-свойств окна;
- **Help** — доступ к справочным подсистемам.

**Меню File** содержит ряд операций и команд для работы с файлами:

- **New** - открывает подменю с позициями:
  - **M-file** — открытие окна редактора/отладчика m-файлов;
  - **Figure** — открытие пустого окна графики;
  - **Model** — открытие пустого окна для создания Simulink-модели;
  - **GUI** — открытие окна разработки элементов графического интерфейса пользователя.
- **Open** — открывает окно загрузки файла.
- **Close Command Windows** — закрывает окно командного режима работы (оно при этом исчезает с экрана).
- **Import data** — открывает окно импорта файлов данных.
- **Save Workspace As...** — (Сохранить рабочую область как...) сохраняет файл с заданным именем и расширением .mat.
- **Set Path** — открывает окно установки путей доступа файловой системы.
- **Preferences...** — открывает окно настройки элементов интерфейса.
- **Print...** — открывает окно печати всего текущего документа.
- **Print Selection...** — открывает окно печати выделенной части документа.
- **Exit** — завершает работу с системой.

**Меню Edit** — содержит операции и команды редактирования, типичные для большинства приложений Windows:

- **Undo** (Отменить) — отмена результата предшествующей операции;
- **Redo** (Повторить) — отмена действия последней операции Undo;
- **Cut** (Вырезать) — вырезание выделенного фрагмента и перенос его в буфер;
- **Copy** (Копировать) — копирование выделенного фрагмента в буфер;
- **Paste** (Вставить) — вставка фрагмента из буфера в текущую позицию курсора;
- **Clear** (Очистить) — операция очистки выделенной области;
- **Select All** (Выделить) — выделение всей сессии;
- **Delete** (Стереть) — уничтожение выделенного объекта;
- **Clear Command Windows** (Очистить командное окно) — очистка текста сессии (с сохранением созданных объектов);
- **Clear Command History** (Очистить окно истории команд) — очистка окна истории;
- **Clear Workspace** — очистка окна браузера рабочей области.

**Меню Window** активно только в случае, если в систему загружены файлы. При этом оно имеет единственную команду Close All (закрыть все окна) и открывающийся список всех загруженных файлов. Он позволяет выбрать окно указанного пользователем файла и сделать его открытым.

Система MATLAB выполняет операции над векторами и матрицами. Одномерный массив называют вектором, а двумерный - матрицей:

$$\begin{array}{ccc}
 \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix} & & \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 8 & 7 & 6 \end{bmatrix} & & \begin{bmatrix} a & a+b & a+b/c \\ x & yx & z \\ 1 & 2 & 3 \end{bmatrix} \\
 \text{или} & & & & \\
 [1, 2, 3, 4] & & & & 
 \end{array}$$

Векторы из 4 элементов      Матрица размером 3×4      Матрица с элементами разного типа

Векторы и матрицы обозначают:  $V$  – вектор,  $M$  — матрица. Элементы векторов и матриц рассматриваются как индексированные переменные. Например,  $V_2$  — второй элемент вектора  $V$ ;  $M_{2,3}$  - третий элемент матрицы  $M$ , расположенный во второй строке.

Для отображения матрицы: напечатать ее имя: »M=[1 2 3;4 5 6]

Т.е. элементы строки матрицы отделяются пробелом, а строки между собой «;».

Расширения файлов в MATLAB:

- **.mat** – это бинарные файлы, представляющие запись сеанса (сессии) работы системы;
- **.m**. – это текстовые файлы, содержащие внешние определения команд и функций системы.
- **.exe**. – это исполняемые файлы.

Команды управления окном

- **clc** - очищает экран и размещает курсор в левом верхнем углу пустого экрана;
- **home** - возвращает курсор в левый верхний угол окна; аналогична **clc**;
- **echo on all** - включает режим вывода на экран текста всех m-файлов;
- **echo off all** — отключает режим вывода на экран текста всех m-файлов;
- **more on** — включает режим постраничного вывода (полезен при просмотре больших m-файлов);
- **more off** — отключает режим постраничного вывода (в этом случае для просмотра больших файлов надо пользоваться линейкой прокрутки).

MATLAB как мощный калькулятор

Система MATLAB создана таким образом, что любые вычисления можно выполнять в режиме прямых вычислений, то есть без подготовки программы.

Работа с системой в режиме прямых вычислений носит диалоговый характер и происходит по правилу «задал вопрос, получил ответ». Нужно набрать вычисляемое выражение и завершить ввод нажатием клавиши Enter.

- для указания ввода исходных данных используется символ **>>**;
- данные вводятся с клавиатуры;
- для блокировки вывода результата вычислений некоторого выражения после него надо установить знак **;** (точка с запятой);
- если не указана переменная со значением результата вычислений, то MATLAB назначает такую переменную с именем **ans**;
- знаком присваивания является знак равенства **=**;
- встроенные функции (например, **sin**) записываются строчными буквами и их аргументы указываются в круглых скобках,
- результат вычислений выводится в строках вывода (без знака **»**)

Константы и системные переменные

**Константа** - это предварительно определенное числовое или символьное значение, представленное уникальным именем, например, числа 1, -2 и 1.23.

Основные системные переменные:

- **i** или **j** - мнимая единица (корень квадратный из -1);
- **pi** - число  $\Pi$ - 3.1415926...;
- **eps** - погрешность операций над числами с плавающей точкой ( $2^{-52}$ );
- **realmin** - наименьшее число с плавающей точкой ( $2^{-1022}$ );
- **realmax** - наибольшее число с плавающей точкой ( $2^{1023}$ );
- **inf** — значение машинной бесконечности;
- **ans** — переменная, хранящая результат последней операции и обычно вызывающая его отображение на экране дисплея;
- **NaN** — указание на нечисловой характер данных (Not-a-Number).

**Символьная константа** — это цепочка символов, заключенных в апострофы, например:

'Hello my friend!'

'Привет'

'2+3'

#### Текстовые комментарии

Текстовые комментарии используются для наглядности описания вычислений; вводятся с помощью символа %, например:

%it is factorial function

#### Уничтожение определений переменных

В памяти компьютера переменные занимают определенное место, называемое рабочей областью (workspace). Для очистки рабочей области используется функция **clear** в разных формах, например:

- clear — уничтожение определений всех переменных;
- clear x — уничтожение определения переменной x;
- clear a, b, c — уничтожение определений нескольких переменных.

#### Операторы и функции

Полный список операторов можно получить, используя команду » **help ops**.

Оператор	Название	синтаксис
+	Плюс	M1+M2
-	Минус	M1-M2
-	Унарный минус	-M
*	Матричное умножение	M1*M2
.*	Почленное умножение массивов	A1.*A2
^	Возведение матрицы в степень	M1^x
.^	Почленное возведение массива в степень	A1.^x
/	Деление матрицы слева направо	M1/M2
./	почленное деление массивов слева направо	A1./A2
\	деление матрицы справа налево	M1\M2
.\	Почленное деление массивов справа налево	A1.\A2

**Функции** - это объекты, выполняющие преобразования своих аргументов и возвращающие результаты этих преобразований, например функция sin в 2\*sin(pi/2).

Функции в общем случае имеют список аргументов (параметров), заключенный в круглые скобки: y=func(x).

Если функция возвращает несколько значений, то она записывается в виде [Y1, Y2,...]=func(X1, X2,...)

где Y1, Y2 – список выходных параметров и X1, X2 – список входных параметров.

Со списком элементарных функций можно ознакомиться, выполнив команду **help el fun**, а со списком специальных функций — с помощью команды **help specfun**.

Алгебраические, арифметические и тригонометрические функции

Функция	Название	Пример
pi	Число П	2* Pi
abs(x)	Модуль	abs(-5)=5
exp(x)	Экспонента числа	exp([1 2 3])=2.7 7.3 20.08

log(x)	Натуральный логарифм	>> X=[1.2 3.34 5 2.3]; >> log(X) ans = 0.1823 1.2060 1.6094 0.8329
log2(x)	Логарифм по основанию 2 элементов массива X	
mod(x,y)	возвращает остаток от деления X на Y	>> M = mod(5,2) M = 1 >> mod(10,4) ans = 2
sqrt(a)	Корень квадратный из элементов массива	>> a=[4 9 16] a = 4 9 16 >> sqrt(a) ans = 2 3 4
acos(x)	арккосинус	>> acos([0.5 1 2]) ans = 1.0472 0 0 + 1.3170i
acot(x)	Арккотангенс	>> Y=acot(0.1) Y = 1.4711
acsc(x)	арккосеканс	аналогично
asec(x)	арксеканс	
asin(x)	арксинус	
atan(x)	арктангенс	
cot(x)	котангенс	>> Y = cot(2) Y = -0.4577
csc(x)	косеканс	
fix(a)	возвращает массив A с элементами, округленными до ближайшего к нулю целого числа. Для комплексного A действительные и мнимые части округляются отдельно	>> A=[1/3 2/3; 4.99 5.01] A = 0.3333 0.6667 4.9900 5.0100 >> fix(A) ans = 0 0 4 5
floor(a)	возвращает массив A с элементами, представляющими ближайшее меньшее целое число. Для комплексного A действительные и мнимые части преобразуются отдельно.	>> A=[-1/3 2/3; 4.99 5.01] A = -0.3333 0.6667 4.9900 5.0100 >> floor(A) ans = -1 0 4 5
ceil(a)	возвращает ближайшее большее целое число. Для комплексного A действительные и мнимые части округляются отдельно.	>> a=-1.789; >> ceil(a) ans = -1

round(x)	возвращает округленные до ближайшего целого элементы массива X. Для комплексного X действительные и мнимые части округляются отдельно.	>> X=[5.675 21.6+4.897*i 2.654 55.8765]; >> round(X) ans = 6.0000 22.0000 + 5.0000i 3.0000 56.0000
sign(x)	возвращает массив Y той же размерности, что и X, где каждый из элементов Y равен: • 1, если соответствующий элемент X больше 0; • 0, если соответствующий элемент X равен 0; • -1, если соответствующий элемент X меньше 0.	>> X=[-5 21 2 0 -3.7]; >> sign(X) ans = -1 1 1 0 -1
imag(z)	возвращает мнимые части всех элементов массива Z	>> Z=[1+i, 3+2i, 2+3i]; >> imag(Z) ans = 1 2 3
real(z)	возвращает вещественные части всех элементов комплексного массива Z	>> Z=[1+i, 3+2i, 2+3i]; >> real(Z) ans = 1 3 2
conj(z)	возвращает число, комплексно-сопряженное аргументу Z. Если Z комплексное, то $\text{conj}(Z) = \text{real}(Z) - i * \text{imag}(Z)$ .	>> conj(2+3i) ans = 2.0000 - 3.0000i

Применение оператора: (двоеточие)

Используется для формирования упорядоченных числовых последовательностей.:

**Начальное значение: Шаг: Конечное значение**

Если Шаг не задан, то он принимает значение 1.

Если конечное значение указано меньшим, чем начальное значение, выдается сообщение об ошибке.

Форматы чисел

По умолчанию MATLAB выдает числовые результаты с четырьмя цифрами после десятичной точки и одной до нее.

Для установки формата представления чисел используется команда  
» **format name**

где name — имя формата. Для числовых данных name может быть следующим сообщением:

**short** - короткое представление в фиксированном формате (5 знаков),

**short e** - короткое представление в экспоненциальном формате (5 знаков мантиссы и 3 знака порядка),

**long** - длинное представление в фиксированном формате (15 знаков),

**long e** - длинное представление в экспоненциальном формате (15 знаков мантиссы и 3 знака порядка),

**hex** - представление чисел в шестнадцатеричной форме;

**bank** - представление для денежных единиц.

Задание формата сказывается только на форме вывода чисел. Вычисления все происходят в формате двойной точности, а ввод чисел возможен в любом удобном для пользователя виде.

## 1.2. Программные средства обычной графики. Программные средства специальной графики.

*Лекция проходит в интерактивной форме в виде презентации (1 час).*

### ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ОТРЕЗКАМИ ПРЯМЫХ

Команда **plot** служит для построения графиков функций в декартовой системе координат. Эта команда имеет ряд параметров:

- **plot(X, Y)** - строит график функции  $y(x)$ , координаты точек  $(x, y)$  которой берутся из векторов одинакового размера  $Y$  и  $X$ . Если  $X$  или  $Y$  — матрица, то строится семейство графиков по данным, содержащимся в колонках матрицы.

Построим графики двух функций -  $\sin(x)$  и  $\cos(x)$ , значения функции которых содержатся в матрице  $Y$ , а значения аргумента  $x$  хранятся в векторе  $X$ :

```
» x=[0 1 2 3 4 5];
» Y=[sin(x);cos(x)];
» plot(x,Y)
```

- **plot(Y)** - строит график  $y(i)$ , где значения  $y$  берутся из вектора  $Y$ , а  $i$  представляет собой индекс соответствующего элемента. Если  $Y$  содержит комплексные элементы, то выполняется команда  $\text{plot}(\text{real}(Y), \text{imag}(Y))$ . Во всех других случаях мнимая часть данных игнорируется.

- **plot(X,Y,S)** - аналогична команде  $\text{plot}(X,Y)$ , но тип линии графика можно задавать с помощью строковой константы  $S$ .

Значениями константы  $S$  могут быть следующие символы:

*Цвет линии*

Y - Желтый  
M - Фиолетовый  
C - Голубой  
R - Красный  
G - Зеленый  
B - Синий  
W - Белый  
K - Черный

Тип линии	
-	Сплошная
:	Двойной пунктир
-.	Штрих-пунктир
--	Штриховая

Рассмотрим пример построения графиков трех функций с различным стилем представления каждой из них:

```
» x=-2*pi:0.1*pi:2*pi;
» y1=sin(x);
» y2=sin(x).^2;
» y3=sin(x).^3;
» plot(x,y1,'-m'.x,y2,'-+r'.x,y3,'--ok')
```

### ГРАФИКИ В ЛОГАРИФМИЧЕСКОМ МАСШТАБЕ

Для построения графиков функций со значениями  $x$  и  $y$ , изменяющимися в широких пределах, нередко используются логарифмические масштабы. Рассмотрим команды, которые используются в таких случаях.

- **loglog(...)** - синтаксис команды аналогичен рассмотренному для функции, plot например:

```
>> x=(-1:0.1:3);  
>> loglog(x,exp(x)./x)  
>> grid on
```

## СТОЛБЦОВЫЕ ДИАГРАММЫ

- **bar(x,Y)** - строит столбцовый график элементов массива Y, определяемых вектором x со значениями элементов вектора, которые должны идти в монотонно возрастающем порядке;

- **bar(Y)** - строит график значений элементов матрицы Y так же, как указано выше, но для построения графика используется вектор x=1:M;

## ПОСТРОЕНИЕ ГИСТОГРАММ

Для получения данных для гистограммы служит функция **hist**, записываемая в следующем виде:

- **hist(Y)** - возвращает вектор чисел попаданий для 10 интервалов, выбираемых автоматически. Если Y - матрица, то выдается массив данных о числе попаданий для каждого из ее столбцов;

- **hist(Y,M)** - аналогична вышерассмотренной, но используется M интервалов (M — скаляр);

- **hist(Y,X)** - возвращает числа попаданий элементов вектора Y в интервалы, центры которых заданы элементами вектора X.

## ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Трехмерные поверхности обычно описываются функцией двух переменных  $z(x, y)$ . Построение трехмерных графиков требует определения для X и Y двумерных массивов-матриц. Для создания таких массивов служит функция **meshgrid**, которая записывается в формах:

- **[X,Y]= meshgrid(x,y)** - преобразует область, заданную векторами x и y, в массивы X и Y, которые могут быть использованы для вычисления функции двух переменных и построения трехмерных графиков. Строки выходного массива X являются копиями вектора x; а столбцы Y — копиями вектора y.

- **[X,Y] = meshgrid(x)** - аналогична **[X,Y]= meshgrid(x,x)**.

Команда **plot3(...)** является аналогом команды **plot(...)** и строит аксонометрическое изображение трехмерных поверхностей:

- **plot3(x,y,z)** - строит массив точек, представленных векторами x, y и z, соединяя их отрезками прямых. Эта команда имеет ограниченное применение;

- **plot3(X,Y,Z)**, где X, Y и Z - три матрицы одинакового размера, строит точки с координатами X(i,:), Y(i,:) и Z(i,:) и соединяет их отрезками прямых. Например,

```
>> [x,y]=meshgrid(-3:0.5:3);  
>> z=x.^2+y.^2;  
>> plot3(x,y,z)
```

## ВВОД ТЕКСТА В ЛЮБОЕ МЕСТО ГРАФИКА

Для этого используется команда **text**:

- **text(X,Y, 'string')** - добавляет в двумерный график текст, заданный строковой константой 'string', так что начало текста расположено в точке с координатами (X, Y). Если X и Y заданы как одномерные массивы, то надпись помещается во все позиции [x(i), y(i)];

- **text(X,Y,Z, 'string')** - добавляет в трехмерный график текст, заданный строковой константой 'string', так что начало текста расположено в позиции, заданной координатами X, Y и Z.

## ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ТЕКСТА С ПОМОЩЬЮ МЫШИ

Очень удобный способ ввода текста предоставляет команда **gtext**:

- **gtext('string')** - задает выводимый на график текст в виде строковой константы 'string' и выводит на график перемещаемый мышью маркер в виде крестика. Установив маркер в нужное место, достаточно щелкнуть любой кнопкой мыши для вывода текста;
- например:

```
» x=-15:0.1:15;  
» plot(x, sin(x))  
» gtext('Function sin(x)')
```

## ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ СЕТКИ

Для отображения масштабной сетки применяется команда **grid**:

- **grid on** - включить сетку;
- **grid off** - отключает сетку;

## НАЛОЖЕНИЕ ГРАФИКОВ ДРУГ НА ДРУГА

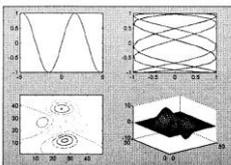
Для этого служит команда продолжения графических построений **hold**, которая используется в следующих формах:

- **hold on** - продолжение вывода графиков в текущее окно, что позволяет добавлять последующие графики к уже существующим;
- **hold off** - отменяет режим продолжения графических построений;

## РАЗБИЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ОКНА

Бывает, что в одном окне надо расположить несколько координатных осей с различными графиками без наложения их друг на друга. Для этого используются команды **subplot**, применяемые перед построением графиков:

- **subplot** - создает новые объекты (подокна);
- **subplot(m,n,p)** или **subplot(mnp)** - разбивает графическое окно на  $m \times n$  подокон, при этом  $m$  - число подокон по горизонтали,  $n$  - число подокон по вертикали,  $p$  - номер подокна, в которое будет выводиться текущий график (подокна отсчитываются последовательно по строкам);
- **subplot(ill)** и **clf reset** - удаляют все подокна и возвращают графическое окно в обычное состояние.



например:

```
» x=-5:0.1:5;  
» subplot(2,2,1),plot(x,sin(x))  
» subplot(2,2,2),plot(sin(5*x),cos(2*x+0.2))
```

## ЦВЕТНЫЕ ПЛОСКИЕ КРУГОВЫЕ ДИАГРАММЫ

Для построения круговых диаграмм используется команда **pie**:

- **pie(X)** - строит круговую диаграмму по данным нормализованного вектора  $X/SUM(X)$ .  $SUM(X)$  - сумма элементов вектора.
- **pie(X,EXPLODE)** - строит круговую диаграмму, у которой отрыв секторов от центра задается вектором **EXPLODE**, который должен иметь тот же размер, что и вектор данных  $X$ .

Следующий пример строит цветную круговую диаграмму с пятью секторами, причем последний сектор отделен от остальных:

» X=[1 2 3 4 5];  
» pie(X,[0 0 0 0 2])

## ЦВЕТНЫЕ ОБЪЕМНЫЕ КРУГОВЫЕ ДИАГРАММЫ

Для их построения объемных круговых диаграмм служит команда **pie3**, которая аналогична команде pie(...).

### 1.3. Программные средства численных методов

*Лекция проходит в интерактивной форме в виде презентации (1 час)*

#### РЕШЕНИЕ СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Для решения системы линейных уравнений вида  $A \cdot X = B$  необходимо ввести векторы коэффициентов A и B и осуществить левостороннее деление \ .

Рассмотрим систему линейных уравнений:

$$ax + bx = p$$

$$cx + dx = q$$

Ее можно записать как  $A \cdot X = B$ , где коэффициенты матрицы A:

a b

c d

Вектор B в правой части:

p

q

и далее  $X = A \setminus B$

#### ВЫЧИСЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛОВ

для вычисления интегралов использовать метод трапеций trapz(x, y) и Симпсона quad

#### ПОИСК ЭКСТРЕМУМОВ ФУНКЦИИ

сначала строим график этой функции, чтобы убедиться в наличии минимума на заданном интервале; для определения минимума функции используется команда  $[x, y]=fminbnd('fun', x_n, x_k)$

#### РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ

Пояснение: решение уравнения с одним неизвестным: для решения уравнения вида  $f(x)=0$  используется функция fzero. Для этого: построить график данной функции, включив сетку на графике. По построенному графику определить интервал  $[x_1, x_2]$ , в котором может находиться решение уравнения. Затем определить решение уравнения, используя функцию  $x=fzero('fun', [x_1, x_2])$ . Для определения значения функции в данной точке нужно обратиться к функции fzero с 2-мя выходными параметрами  $[x, f]=fzero$ . Если уравнение имеет несколько корней или решение приближается к нулю, но его не пересекает, то используется функция fsolve, синтаксис аналогичен fzero.

## РАЗДЕЛ 2. ПАКЕТЫ РАСШИРЕНИЯ СРЕДЫ MATLAB

**2.1. Расширение Notebook. Пакет расширения Symbolic Math. Пакет расширения по нейронным сетям. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. Пакет оптимизации Optimization Toolbox. Пакет Statistics Toolbox.**

Notebook (Блокнот) — это специальное приложение системы MATLAB, позволяющее готовить с помощью текстового процессора (редактора) Microsoft Word 6.0/7.0/8.0 электронные книги с полноценным текстовым описанием, с различным стилевым оформлением и

«живыми» примерами. Таким образом, это средство — очередное достижение разработчиков MATLAB в визуализации всех этапов работы с системой.

Notebook обеспечивает объединение возможностей текстовых процессоров класса Word с возможностями системы MATLAB путем включения в произвольные тексты документов, создаваемых этими редакторами, действующих ячеек ввода и вывода. При этом изменение исходных данных в ячейках ввода ведет к изменению результатов вычислений в связанных с ними ячейках вывода. Это и обеспечивает «оживление» отдельных примеров и электронных книг на базе приложения Notebook. В ячейках вывода может отображаться любая информация — числа, векторы, матрицы, рисунки и т. д.

В основе Notebook лежит механизм динамической связи (DDE — Dynamic Data Exchange) между различными приложениями в операционных системах Windows 95/98. При этом возможна передача изменяемых данных из одного приложения в другое и наоборот. Приложение, передающее данные, называют сервером, а принимающее данные — клиентом. В системе «Word — MATLAB», по существу реализованной в Notebook, обе программы могут играть роли сервера и клиента.

Пакет Symbolic добавил системе MATLAB качественно новое свойство — возможность выполнения символьных вычислений и преобразований, которые ранее были доступны только в системах принципиально иного класса, относящихся к компьютерной алгебре. До введения этого пакета система MATLAB считалась наиболее мощной системой при решении математических задач и математического моделирования в численном виде. Теперь она, с учетом новых средств, становится в полной мере универсальной системой.

Последняя реализация системы символьной математики Maple 6 в своем ядре и в расширениях имеет около 3000 функций. Система MATLAB с пакетом Symbolic, включающим в себя чуть больше сотни символьных команд и функций, намного уступает Maple по количеству таких команд и функций. Однако в данный пакет включены лишь наиболее важные и широко распространенные функции. Кроме того, есть специальная команда, которая дает доступ к ядру Maple, что заметно расширяет круг используемых функций.

Помимо типовых аналитических вычислений (таких как символьное дифференцирование и интегрирование, упрощение математических выражений, подстановка и т. д.) пакет Symbolic позволяет реализовать арифметические операции с произвольной точностью.

Для ознакомления с пакетом Symbolic можно использовать следующие команды:

- symintro — начальное знакомство с Symbolic;
- symcalcdemo — демонстрация символьных вычислений;
- symlindemo — демонстрация применения пакета Symbolic в задачах линейной алгебры;
- symvpademo — демонстрация операций арифметики с произвольной точностью;
- symrotdemo — изучение вопросов вращения плоскости;
- symeqndemo — демонстрация решения уравнений в символьном виде.

С каждым из этих примеров связан m-файл, запуск которого осуществляется с помощью одной из указанных команд. Текст пояснений в этих примерах приводится на английском языке. Для знакомства используется просмотр в окне командного режима, а возможности графики практически не используются в силу специфики символьных вычислений.

Пакет оптимизации (Optimization Toolbox) — это библиотека функций, расширяющих возможности системы MATLAB по численным вычислениям и предназначенная для решения задач оптимизации и систем нелинейных уравнений. Поддерживает основные методы оптимизации функций ряда переменных:

- Безусловная оптимизация нелинейных функций.
- Метод наименьших квадратов.
- Решение нелинейных уравнений.
- Линейное программирование.
- Квадратичное программирование.
- Условная минимизация нелинейных функций.
- Методы минимакса.
- Многокритериальная оптимизация.

Рассматриваемый пакет дает возможности решать задачи минимизации функций, нахождения решений уравнений, задачи аппроксимации («подгонки» кривых под экспериментальные данные).

Пакет Statistics Toolbox (пакет статистических вычислений) представляет собой набор программ, позволяющих выполнять различные статистические расчеты в рамках системы MATLAB. Данный пакет ориентирован на весьма широкий спектр задач: от генерации случайных чисел и подбора кривых под экспериментальные данные до планирования экспериментов и задач промышленного статистического контроля. Инструментальные средства пакета позволяют использовать как его систему команд в режиме командной строки, так и набор графических интерактивных программ (графический интерфейс пользователя).

## **РАЗДЕЛ 3. ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ В ПАКЕТЕ SIMULINK**

### **3.1. Интеграция пакета Simulink с системой MATLAB. Особенности интерфейса Simulink. Библиотека компонентов пакета Simulink.**

*Лекция проходит в интерактивной форме в виде презентации (1 час).*

Пакет Simulink служит для блочного моделирования различных систем и устройств. Для построения функциональной блок-схемы моделируемых устройств Simulink имеет обширную библиотеку блочных компонентов и удобный редактор блок-схем. Последний основан на использовании возможностей графического интерфейса пользователя и по существу является типичным средством визуального программирования. Используя палитры компонентов (наборы) блок-схем, пользователь с помощью мышки переносит нужные компоненты с палитр на рабочий стол пакета Simulink и соединяет линиями входы и выходы блоков. Таким образом, готовится блок-схема моделирования нужной системы или устройства.

Изучение работы устройств и систем по моделям принято называть моделированием. Средства визуализации результатов моделирования в пакете Simulink настолько наглядны, что порою создается ощущение, что созданная в виде блок-схемы модель и впрямь работает как «живая».

Ценность Simulink заключается и в обширной открытой для изучения и модификации библиотеке компонентов. Она включает в себя источники сигналов с практически любыми временными зависимостями (от скачка до произвольной функции, задаваемой пользователем), масштабирующие, линейные и нелинейные преобразователи с разнообразными формами передаточных характеристик, квантующее устройство, интегрирующие и дифференцирующие блоки и так далее.

В библиотеке имеется и приличный набор регистрирующих устройств – от простых измерителей типа вольтметра или амперметра до универсальных осциллографов, позволяющих с удобством просматривать временные зависимости выходных параметров моделируемых систем, например, токов и напряжений, перемещений, давления и тому подобное. Есть даже графопостроитель для построения фигур в полярной системе координат, например, фигур Лиссажу или фазовых портретов колебаний. Simulink имеет обширные средства анимации и даже звукового сопровождения. А в дополнительных библиотеках можно отыскать и такие "дорогие приборы", как анализаторы спектра сложных сигналов, многоканальные самописцы и средства анимации графиков.

Интеграция одной из самых быстрых математических систем MATLAB с удобным и мощным пакетом Simulink открывает новые возможности использования самых современных математических методов для решения задач динамического и ситуационного моделирования сложных систем и устройств. А средства анимации Simulink позволяют строить на его основе виртуальные физические лаборатории с очень наглядным представлением результатов моделирования. Возможности Simulink позволяют выполнять математическое моделирование сложных динамических систем в физике, электро- и радиотехнике, в биологии и химии, словом, во всех областях науки и техники. Это объясняет популярность данного пакета как в крупных университетах и институтах, так и научных лабораториях всего мира.

Важным достоинством пакета является возможность задания в блоках произвольных математических выражений, что позволяет подчас решать типовые задачи, пользуясь примерами пакета Simulink и просто задавая новые выражения, описывающие работу моделируемых пользователем систем и устройств. Полезным свойством пакета является и возможность задания системных S-функций и полноценное их включение в состав библиотек Simulink. К этому надо добавить и возможность моделирования устройств и систем в реальном масштабе времени.

Как программное средство Simulink – типичный представитель визуально-ориентированного языка программирования. На всех этапах работы, особенно при подготовке схем моделей, пользователь вообще не имеет дела с программированием как таковым. Нужная программа автоматически генерируется по мере ввода выбранных блоков компонентов, их соединений друг с другом и по мере задания параметров компонентов.

Важное достоинство Simulink – интеграция как с самой системой MATLAB, так и рядом других пакетов расширения, что обеспечивает по существу неограниченные возможности в применении Simulink для решения практически любых задач имитационного моделирования, причем как простых, так и самых сложных. Совместно с Simulink используется ряд пакетов. Ниже приведены краткие сведения о наиболее важных из них:

Communications – пакет моделирования коммуникационных устройств (более 100 функций и 150 компонентов);

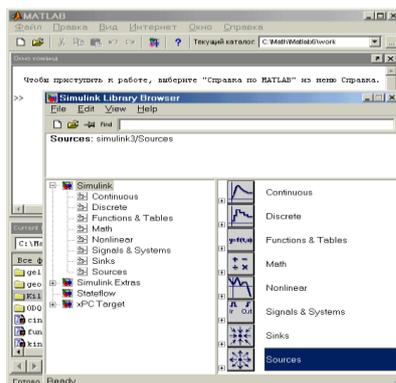
Signal Processing – пакет для проектирования сложных устройств обработки сигналов;

Real Time Workshop – пакет для моделирования в реальном масштабе времени, обеспечивающий создание кода на языке программирования C;

Stateflow – пакет для моделирования событийно-управляемых систем на базе теории конечных автоматов;

DSP Blockset – библиотека моделирования цифровых сигнальных процессоров *DSP (Digital Signal Processor)* - цифровых фильтров.

После инсталляции Simulink (отдельно от MATLAB или в составе этой системы) он интегрируется с ней и не требует никаких дополнительных операций для работы. Внешне интеграция проявляется появлением кнопки New Simulink Model в конце панели инструментов (перед кнопкой справочной системы). Нажатие этой кнопки открывает окна редактора функциональных блок-схем и оглавления библиотеки компонентов - рисунке 4.11.



Для решения автоматически составленной системы нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка (ODE) Simulink использует решатель дифференциальных уравнений, построенный в виде программного цифрового интегратора. Решатель работает в двух основных режимах:

Variable-step solvers – решение с переменным шагом. Fixed-step solvers - решение с фиксированным шагом. Как правило, лучшие результаты дает решение с переменным шагом (обычно по времени, но не обязательно). В этом случае шаг автоматически уменьшается, если скорость изменения результатов в процессе решения возрастает. И, напротив, если результаты меняются слабо, шаг решения автоматически увеличивается. Это исключает (опять-таки, как правило) накопление ошибки, которое нередко случается при фиксированном шаге.

Параметры решателя устанавливаются с помощью окна, которое появляется при исполнении команды Parameters в позиции Simulation главного меню пакета Simulink. В нем же можно установить конкретный метод решения дифференциальных уравнений: ode45, ode23, rk45 (метод Рунге-Кутты), ode113 (метод Адамса), ode15s и ode1 (метод Эйлера). Своими возможностями пакет Simulink во многом обязан специальному аппарату создания и применения так называемых системных S-функций (System Functions). Эти функции позволяют в ходе решения осуществлять сложные функциональные преобразования по различным математическим алгоритмам, например алгоритмам решения систем дифференциальных уравнений. Для подготовки S-функций Simulink имеет специальный редактор. Создав свою S-функцию, пользователь фактически создает блок библиотеки, который может использоваться по всем правилам применения блоков. Это значит, что блок можно переносить в окно редактирования мышкой, менять заданную S-функцию, использовать необходимые связи между блоками и так далее.

### Особенности интерфейса Simulink

Интерфейс новой версии Simulink 4 полностью соответствует стилю интерфейса типовых приложений под Windows 95/98, в том числе интерфейсу системы MATLAB. В тоже время он концептуально строг, дабы не досаждал пользователю многочисленными "излишками" стандартного интерфейса Windows 95/98. Главное меню системы имеет следующие позиции:

File – работа с файлами моделей и библиотек (их создание, сохранение, считывание и печать).

Edit – операции редактирования, работа с буфером промежуточного хранения и создание subsystem.

View – вывод или удаление панелей инструментов и статуса.

Simulation – управление процессом моделирования (старт, ввод паузы и вывод окна настройки параметров симуляции).

Format – операции форматирования модели (смена фонов, редактирование надписей, повороты блоков, использование тени от блоков операции с цветами линий блоков, их фоном и общим фоном).

Tools – управление видом анализа (в линейной области и в режиме реального времени RTW).

Первые три позиции главного меню содержат общепринятые для Windows-приложений команды и операции, так что мы не будем их обсуждать. Остальные позиции будут рассмотрены по мере знакомства с системой Simulink.

Как уже отмечалось, вместе с рабочим окном Simulink выводится окно с перечнем разделов основной библиотеки компонентов. Это окно – важная специфическая часть интерфейса Simulink. Оно открывает доступ к множеству других подобных по оформлению окон, дающих доступ к новым обширным пакетам компонентов (Blocksets&Toolboxes) и примеров их применения (Demos). Это позволяет пользователю постепенно знакомиться все с новыми и новыми областями применения Simulink.

В конце инструментальной панели Simulink находятся две важные кнопки управления симулятором. Одна – в виде черного треугольника (Start/Pause Simulation) запускает или приостанавливает начатый процесс моделирования, а другая – в виде черного квадратика (Stop) – останавливает его. Так что все, что надо для стимуляции выбранной модели, – это нажать кнопку с изображением треугольника. На рисунке 4.12 внизу показан результат моделирования для выбранной модели. Вместо кнопок можно использовать команды Start и Pause в позиции Simulation главного меню симулятора.

В данном случае результат моделирования отображается в виде анимационного видеоклипа (см. изображение физической модели кубика в окне анимации под графической моделью анализируемого физического устройства). Наглядность представления результатов поведения устройства в данном случае вполне очевидна.

### 3.2. Источники сигналов и воздействий. Регистрирующие элементы. Дискретные компоненты. Линейные компоненты. Нелинейные компоненты. Математические компоненты. Подключающие компоненты. Компоненты функций и таблиц. Внешние библиотеки и готовые решения.

Новая версия симулятора Simulink имеет существенно обновленную и пополненную библиотеку компонентов.

Она размещается в директории MALAB/TOOLBOX/SIMULINK/BLOCKS. Основная палитра компонентов представлена файлом simulink.mdi. Как основная, так и дополнительные библиотеки Simulink представлены файлами разного формата – с расширением dll, в виде m-файлов и файлов с расширением m. Последние могут при необходимости редактироваться и модифицироваться.

Каждый рисунок в данном случае носит обобщающий характер и представляет группу компонентов определенного класса. Можно считать, что эта группа рисунков представляет собой образное оглавление стандартной библиотеки графических элементов для набора функциональных схем.

В состав библиотеки графических элементов входят следующие их наборы:

Sources – открытие окна с перечнем источников сигналов и воздействий.

Sinks – открытие окна с перечнем регистрирующих компонентов.

Continuous – линейные компоненты.

Discrete – открытие окна с перечнем дискретных компонентов.

Math – математические компоненты.

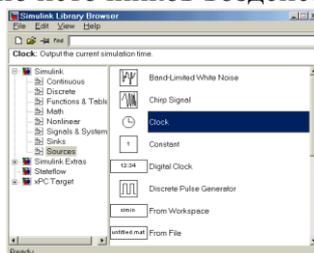
Function&Tables – функции и таблицы.

Nonlinear – открытие окна с перечнем нелинейных компонентов.

Signals&Systems – сигналы и системы.

Окно библиотек является обычным окном Simulink и имеет соответствующее главное меню, панель инструментов и панель статуса. С его помощью можно вводить и загружать из файла модели симулируемых устройств и систем. Окно можно свернуть или закрыть. Если при закрытии окна основной библиотеки оно понадобилось вновь, то из основного окна библиотеки надо загрузить файл Simulink из директории MATLAB/TOOLBOX/SIMULINK/BLOCK10.

Активизация каждого раздела библиотеки открывает окно с пиктограммами каждого компонента. На рисунке открыто окно источников воздействий Sources



Графические элементы источников сигналов имеют настолько очевидные обозначения, что не имеет смысла приводить даже их названия.

Набор блоков содержит практически все часто используемые при моделировании источники сигналов с самой различной функциональной и временной зависимостью. Возможно задание произвольного воздействия из файла – элемент From File. Есть и случайные воздействия для моделирования систем и устройств методом Монте-Карло.

С каждым графическим элементом связана панель его настроек. Для открытия этого окна достаточно выполнить двойной щелчок левой клавишей мышки при ее маркере, установленном на нужное изображение элемента. Оно выделяется характерными маленькими кружками по углам.

При вызове окон параметров активизацией графических элементов в окнах библиотек отображаются установки параметров по умолчанию. Как правило, они нормализованы – например, задана единичная частота, единичная амплитуда, нулевая фаза и так далее. Воз-

возможность изменения параметров в этом случае отсутствует. Она появляется после переноса графических элементов в окно подготовки и редактирования функциональных схем. Как правило, установки параметров блоков по умолчанию позволяют уверенно начать моделирование и затем уточнить эти параметры.

Регистрирующие элементы – важное средство высококачественной визуализации результатов блочного моделирования. Некоторые регистраторы в Simulink выполнены в виде, весьма похожем на реальные приборы, что нередко создает ощущение практической работы симулируемых систем. В состав виртуальных регистраторов входят:

Scope - осциллограф для наблюдения временных и иных зависимостей.

XY Graph - графопостроитель в системе полярных координат.

Display - дисплей.

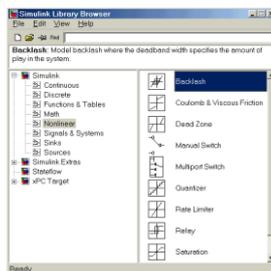
To File - устройство, описанное в файле.

To Workspace - устройство обзора рабочего пространства.

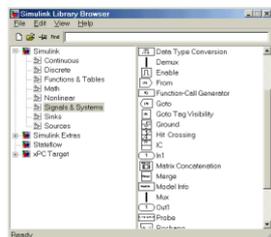
Stop Simulation - остановка симуляции.

Важно отметить, что виртуальные регистраторы фиксируют параметры любого типа, а не только электрические. Это придает некоторым виртуальным регистраторам (приборам) уникальный характер. Например, осциллоскоп, фиксирующий не только электрические сигналы, но и перемещения механических объектов, изменения температуры или давления и вообще изменения любых физических величин, можно создать только в памяти компьютера.

Дискретные компоненты включают в себя устройства задержки, дискретно-временной интегратор, дискретный фильтр и иные. Линейные компоненты играют важную роль в создании математических моделей многих устройств. Имеются следующие типы линейных компонентов: Gain – аналоговый усилитель (масштабирующее устройство), Sum – аналоговый сумматор, Integrator – аналоговый интегратор, Derivative – аналоговое дифференцирующее устройство и ряд других (в основном матричных) устройств.



Среди нелинейных компонентов следует отметить компоненты с типичными нелинейностями, например вида  $\text{abs}(u)$ , с характеристиками, описанными типовыми математическими функциями, компонентами вида идеальных и неидеальных ограничителей и так далее. Достоинственно представлены и такие сложные компоненты, как квантователи, блоки нелинейности, моделирующие нелинейные петли гистерезиса, временные задержки и ключи-переключатели. Естественно, что все нелинейные блоки имеют установку своих параметров.



Окно библиотеки Signal&Systems с подключающими компонентами выбор таких компонентов – от портов входа In, выхода Out и заземления Ground до компонент, имитирующих работу триггера Trig, и даже задания подсистем Subsystem.

Последняя компонента представляет собой пустое окно, в котором можно создать функциональную схему, рассматриваемую как подсистему (блок). Такая подсистема может многократно использоваться различными моделями. Каждый компонент, как и ранее, имеет окно установки своих параметров.

Ряд примеров применения пакета Simulink представлен и в справочной системе MATLAB - Demo 10. Выход в нее возможен из окон прочих компонентов, в которых также есть разделы с именем Demo 10.

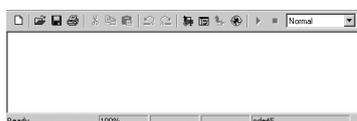
В директории MATLAB/TOOLBOX/SIMULINK/BLOCKS помимо файла основной библиотеки находится ряд файлов дополнительных библиотек.

В разделе MATLAB/TOOLBOX/SIMULINK/DEE находится редактор и решатель систем дифференциальных уравнений с примерами его применения.

Таким образом, в поставку Simulink 4 входит множество библиотечных компонентов, с лихвой удовлетворяющих большинство пользователей, всерьез занятых математическим моделированием различных систем и устройств. При этом есть возможность корректировать описания компонентов и вводить новые компоненты, в том числе в виде функциональных схем отдельных подсистем.

### 3.3. Создание модели устройства (системы). Запуск модели. Некоторые приемы редактирования модели.

Для создания окна новой модели нужно нажать кнопку Create a new model в панели инструментов браузера библиотек Simulink либо выполнить соответствующую команду из командного меню.



#### Панель инструментов

Окно модели имеет собственную панель инструментов, содержащую 15 кнопок



Кнопки имеют следующее назначение:

- 1 – New model - создание новой модели (открытие нового окна модели);
- 2 – Open model – загрузка ранее сохраненной модели;
- 3 – Save - сохранение текущей модели;
- 4 – Print - печать текущей модели;
- 5 – Cut - перенос выделенного объекта в буфер;
- 6 – Copy - копирование выделенного объекта в буфер;
- 7 – Paste - вставка объекта из буфера;
- 8 – Undo - отмена последней операции;
- 9 – Redo - восстановление последней отмененной операции;
- 10 – Library Browser - открытие браузера библиотек;
- 11 – Toggle model browser - открытие браузера модели (показывает наличие и состав подмоделей) в левой части окна модели;
- 12 – Go to parent system - переход в основную (родительскую систему), активно в случае работы в окне подмодели;
- 13 – Debug - переход в режим отладки модели;
- 14 – Start Simulation - запуск моделирования;
- 15 – Stop Simulation - остановка моделирования.

#### Размещение блоков в окне модели

Размещение блоков в окне модели производится следующим образом: в разделе библиотеки выбирается блок, который мы хотим поместить в окно создаваемой нами модели (выбор блока осуществляется одиночным нажатием на него левой кнопкой мыши). Затем, удерживая левую кнопку мыши, перетаскиваем блок в окно модели и отпускаем. В окне модели должна

появиться пиктограмма этого блока. Либо нажав правую клавишу мыши на нужном нам блоке в библиотеке, выбираем в контекстном меню команду Add to 'имя модели'.

### Выделение блока или группы блоков в окне модели

Для выделения блока достаточно навести на него стрелку мыши и нажать левую кнопку. В рамке блока по углам появятся маленькие темные прямоугольники, которые и являются признаком того, что блок выделен.

Для выделения группы блоков нужно установить курсор мыши рядом с выделяемыми блоками и зажать левую кнопку мыши. Теперь при перемещении мыши появится расширяющаяся прямоугольная рамка из тонких пунктирных линий. Как только в ней окажется какой-либо блок, он будет выделен. Таким образом, все попавшие в рамку блоки окажутся выделенными.

Для выделения всех блоков модели можно воспользоваться командой Edit > Select All.

Выделенный блок или набор блоков можно перетаскивать мышью, удерживая ее левую кнопку. Отпустив левую кнопку мыши, можно увидеть блоки на новом месте.

### Сохранение модели

Можно сохранить созданную модель для последующего применения, показа или модернизации. Для этого используется команда Save или Save As... меню File окна редактора моделей. Модель записывается в виде файла с расширением .mdl.

### Установка параметров блоков, входящих в модель

Для того чтобы вызвать окно модификации параметров блока, нужно навести курсор мыши на изображение компонента и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши либо, нажав правую кнопку мыши, выбрать в контекстном меню команду Block parameters.

### Установка параметров моделирования

Прежде чем запустить модель, стоит ознакомиться с установкой общих параметров моделирования. Для этого необходимо выполнить команду Simulation Parameters... в меню Simulation окна Simulink. Появится окно установки параметров моделирования (рис.2.19).



Это окно имеет ряд вкладок с довольно большим числом параметров. Но с учетом задач данного учебного пособия необходимо знание только одной вкладки, которая открывается по умолчанию Solver (решатель). Эта вкладка позволяет установить параметры решающего устройства системы моделирования Simulink.

К числу важнейших параметров решателя относится время моделирования - Simulation time. Оно задается начальным временем Start time (обычно 0) и конечным временем Stop time. Равенство Stop time бесконечности (inf) означает, что моделирование будет происходить бесконечно долго, пока мы не прервем его с помощью кнопки окна модели или команды Stop из командного меню. Однако в этом случае трудно получить различимые осциллограммы работы устройства, поэтому рекомендуется задавать конечные значения Stop time.

Далее следуют опции решателя (Solver options), задающие:

- Type – тип решателя и метод моделирования.

Тип решателя может быть: Variable step – с переменным шагом по времени и Fixed step – с постоянным шагом по времени (для дискретных систем).

Справа от типа решателя выбирается метод моделирования, возможен выбор следующих методов: discrete – дискретный, ode45 и ode5 – метод Дорманда-Принса, ode23 – три вариан-

та, включая метод Розенброка и ode113 – метод Адамса, ode4 – метод Рунге-Кутты и др.

Следующая группа параметров изменяется от выбора типа решателя и для переменного шага моделирования содержит:

- Max step size – максимальное значение шага моделирования;
- Min step size – минимальное значение шага моделирования;
- Initial step size – начальный шаг моделирования.

Для трех вышеописанных параметров по умолчанию устанавливается значение Auto (выбрать автоматически), но это значение можно изменять и устанавливать требуемое для данной задачи.

- Relative tolerance – относительная погрешность моделирования;
- Absolute tolerance – абсолютная погрешность моделирования.

Для постоянного шага моделирования:

- Fixed step size – значение фиксированного шага моделирования (при значении auto устанавливается шаг, заданный источником сигнала, и если источников несколько – устанавливается наименьший шаг моделирования);
- Mode – режим работы (auto – выбрать автоматически; Single tasking – однозадачный режим; Multi tasking – многозадачный режим).

При моделировании сложных систем необходимо правильно устанавливать значение всех вышеописанных параметров, но при моделировании линейных САУ непрерывного действия (не дискретных) важно только установить конечное время моделирования, остальные параметры можно оставить установленными автоматически. Вышесказанное справедливо и для моделирования дискретных систем, необходимо лишь выбрать тип решателя – с постоянным шагом моделирования и указать шаг (при необходимости).

#### Добавление надписей и текстовых комментариев

Для создания текстовой надписи в поле модели достаточно указать мышью место надписи, дважды щелкнув левой кнопкой мыши. При этом появится блок надписи с курсором ввода, куда собственно и вводится текст комментария.

Для изменения подписи к блокам моделей необходимо установить мышью в область надписи и щелкнуть левой кнопкой мыши - в подписи появится курсор ввода и ее можно будет редактировать.

Чтобы убрать надпись, нужно выделить ее (кстати, как и любой другой объект) и выполнить команду Edit > Clear или нажать клавишу Delete на клавиатуре.

В связи с тем, что система MATLAB является англоязычной (это относится и к пакету Simulink), она плохо воспринимает русский язык. Поэтому при наличии большого числа комментариев на русском языке возможны сбои в работе системы.

#### Соединение блоков между собой

Соединение блоков между собой производится с помощью мыши. Блоки моделей имеют входы и (или) выходы. Как правило, выход какого-либо блока подключается к входу следующего блока и т. д. Для этого курсор мыши устанавливается на выходе блока, от которого должно исходить соединение. При этом курсор превращается в большой крестик из тонких линий. Держа нажатой левую кнопку мыши, надо плавно переместить курсор к входу следующего блока, где курсор мыши приобретет вид крестика из тонких сдвоенных линий.

Добившись протяжки линии к входу следующего блока, при этом курсор превратится в двойной крестик, надо отпустить левую кнопку мыши. Соединение будет завершено, и в конце его появится жирная стрелка. Щелчком мыши можно выделить соединение, признаком чего будут черные прямоугольники, расположенные в узловых точках соединительной линии.

Иногда бывает нужно сделать петлю соединительной линии в ту или иную сторону. Для этого нужно захватить нужную часть линии и отвести ее в нужную сторону, перемещая мышью с нажатой левой кнопкой. Создание петли линии заканчивается отпусканием левой кнопки мыши.

### Создание отвода линий

Для этого нужно подвести стрелку мыши к линии, от которой необходимо сделать отвод и нажать правую кнопку мыши. Удерживая правую кнопку мыши, надо плавно переместить курсор к входу следующего блока. Добившись протяжки линии к входу следующего блока, надо отпустить кнопку мыши. Соединение будет завершено, и в конце его появится жирная стрелка. При нажатой клавише Shift отвод строится наклонными линиями.

### 4.3. Лабораторные работы

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в ин- терактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Работа в среде MatLab	8	тренинги в малой группе (2 ч.)
2	2.	Знакомство с пакетами расширения среды MatLab	2	тренинги в малой группе (1 ч.)
3	3.	Работа в пакете Simulink	8	тренинги в малой группе (1 ч.)
<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>	<b>4</b>

### 4.4. Семинары/ практические занятия

учебным планом не предусмотрено

### 4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат

учебным планом не предусмотрены

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>Компетенции</i>  <i>№, наименование разделов</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>			<i>Σ комп</i>	<i>tcp, час</i>	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК</i>	<i>ОПК</i>	<i>ПК</i>				
		<i>6</i>	<i>7</i>	<i>3</i>				
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>1.</b> Основные приемы работы в среде MatLab	34	+	+	+	3	11,33	Лк, ЛР, СРС	Экзамен
<b>2.</b> Пакеты расширения среды MatLab	22	+	+	+	3	7,33	Лк, ЛР, СРС	Экзамен
<b>3.</b> Основные приемы работы в пакете Simulink	34	+	+	+	3	11,33	Лк, ЛР, СРС	Экзамен
<i>всего часов</i>	<b>90</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>30</b>		

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Дьяконов В.П. MATLAB 7.\*/R2006/R2007. Самоучитель. Издательство ДМК Пресс. 2008. – 767 с. (с.340-382, с.383-439 для СРС)

2. Кривилев А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB: учеб. пособие / А. В. Кривилев. - Москва: Лекс- Книга, 2005. - 496 с.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания (автор, заглавие, выходные данные)	Вид заня- тия (Лк, ЛР)	Количе- ство экзем- пляров в библио- теке, шт.	Обеспе- чен- ность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Щетинин Ю. И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB: учебное пособие. Новосибирск: НГТУ, 2011-115 с. ( <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=229142&amp;sr=1">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=229142&amp;sr=1</a> )	Лк, ЛР	э.р.	1
2.	В. П. Дьяконов. Новые информационные технологии: учеб. пособие для вузов / Под ред. В. П. Дьяконова. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2005. - 640 с.	Лк, ЛР	20	1
<b>Дополнительная литература</b>				
3.	Галушкин, Н.Е. Высокоуровневые методы программирования: язык программирования MatLab : учебник / Н.Е. Галушкин. - Ростов-на-Дону : Изд-во Южного федерального университета, 2011. - Ч. 1. - 182 с. : ил.,табл. - ISBN 978-5-9275-0810-5; ( <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=241037">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=241037</a> )	Лк, ЛР	э.р.	1
4.	Колокольникова, А.И. Спецразделы информатики: введение в MatLab : учебное пособие / А.И. Колокольникова, А.Г. Киренберг. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 73 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2487-6; ( <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275268">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275268</a> )	Лк, ЛР	э.р.	1

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ

[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=)

2. Электронная библиотека БрГУ

<http://ecat.brstu.ru/catalog> .

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

<http://biblioclub.ru> .

4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»

<http://e.lanbook.com> .

5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

<http://window.edu.ru> .

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .

7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<https://uisrussia.msu.ru/> .

8. Национальная электронная библиотека НЭБ  
<http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/> .

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические указания содержат 2 раздела, каждый из которых посвящен рассмотрению основных команд, операций, методике выполнения часто встречающихся задач, которые встречаются в среде MatLab и в пакете Simulink.

В первом разделе рассмотрены операторы, операнды, команды, применяемые в среде MatLab: интерфейс пользователя, работа со справочной системой, проведение математических и статических вычислений, работа с массивами, графика.

Во втором разделе изложены вопросы, связанные с работой в программе Simulink: интерфейс пользователя, работа со справочной системой, библиотека пользователя, этапы создания модели объектов, правила моделирования.

Для закрепления рассмотренного материала в методических указаниях предусмотрено выполнение лабораторных работ, которые содержатся в каждом разделе.

Каждая лабораторная работа содержит цель, задание, рекомендуемый порядок выполнения, содержание отчета по лабораторной работе

### **9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ**

#### **Лабораторная работа №1**

#### **Работа в среде MatLab**

*Предусмотрено 2 часа в интерактивной форме в виде тренинга в малой группе*

#### **Цель работы:**

Ознакомление с интерфейсом пользователя. Получение первичных навыков работы в среде MatLab

#### **Задание:**

1часть. Работа с программными средствами математических вычислений. Операции с векторами и матрицами. Типы данных - массивы специального вида.

2часть. Работа с программными средствами обычной графики и специальной графики.

3часть. Работа с численными методами. Программные средства обработки данных: поиск минимума, максимума; дифференцирование; интегрирование; решение уравнений и систем уравнений.

#### **Порядок выполнения:**

Запустить программу MatLab. Создать вектора и матрицы, согласно выданных вариантов. Провести над ними указанные операции. Использовать MatLab в режиме калькулятора. Провести вычисления функций с заданным шагом. Построить функции в графическом окне с применением различных средств графики. Провести интегрирование, дифференцирование функций. Решить системы уравнений. Создать предложенные отчеты по лабораторной работе.

#### **Форма отчетности:**

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном и электронном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта

Задания для самостоятельной работы:  
Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе  
Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 1-ом и 2-ом разделах данной дисциплины.

#### Основная литература

- 1 Щетинин Ю. И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB: учебное пособие. Новосибирск: НГТУ, 2011- 115 с.
2. В. П. Дьяконов. Новые информационные технологии: учеб. пособие для вузов / Под ред. В. П. Дьяконова. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2005. - 640 с.

#### Дополнительная литература

- 1 Галушкин, Н.Е. Высокоуровневые методы программирования: язык программирования MatLab : учебник / Н.Е. Галушкин. - Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2011. - Ч. 1. - 182 с. : ил.,табл. - ISBN 978-5-9275-0810-5
2. Колокольникова, А.И. Спецразделы информатики: введение в MatLab : учебное пособие / А.И. Колокольникова, А.Г. Киренберг. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 73 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2487-6

### **Лабораторная работа №2**

#### **Знакомство с пакетами расширения среды MatLab**

*Предусмотрен 1 час в интерактивной форме в виде тренинга в малой группе*

#### Цель работы:

Ознакомление с пакетами расширения среды MatLab, получение первичных навыков работы с рассматриваемыми пакетами расширения среды MatLab.

#### Задание:

1. Используя пакет Signal Processing Toolbox, провести обработку сигналов. Построить эти сигналы средствами среды MatLab.
2. Построить полигармонические сигналы синусоидальной, косинусоидальной, треугольной, прямоугольной, пилообразной формы.
3. Создать все предложенные отчеты.

#### Порядок выполнения:

Запустить программу MatLab. Ознакомиться с основными командами пакета Signal Processing Toolbox. Согласно предложенных примеров реализации сигналов, сгенерировать сигналы с заданными параметрами. Построить полигармонические сигналы со своим параметрами. Создать все предложенные отчеты.

#### Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном и электронном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта

Задания для самостоятельной работы:  
Предусмотрены вариантом студента.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 1-ом и 2-ом разделах данной дисциплины.

#### Основная литература

- 1 Щетинин Ю. И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB: учебное пособие. Новосибирск: НГТУ, 2011- 115 с.
2. В. П. Дьяконов. Новые информационные технологии: учеб. пособие для вузов / Под ред. В. П. Дьяконова. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2005. - 640 с.

#### Дополнительная литература

- 1 Галушкин, Н.Е. Высокоуровневые методы программирования: язык программирования MatLab : учебник / Н.Е. Галушкин. - Ростов-на-Дону : Изд-во Южного федерального университета, 2011. - Ч. 1. - 182 с. : ил.,табл. - ISBN 978-5-9275-0810-5
2. Колокольникова, А.И. Спецразделы информатики: введение в MatLab : учебное пособие / А.И. Колокольникова, А.Г. Киренберг. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 73 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2487-6

### **Лабораторная работа №3**

#### **Работа в пакете Simulink**

*Предусмотрен 1 час в интерактивной форме в виде тренинга в малой группе*

#### Цель работы:

Ознакомление с интерфейсом пакета Simulink; получение первичных навыков работы по созданию и моделированию объектов в пакете Simulink.

#### Задание:

1. Создать модель объекта, согласно предложенного варианта.
2. Подписать блоки, оформить их.
3. Провести моделирование созданного объекта.

#### Порядок выполнения:

Запустить программу MatLab и пакет Simulink. Создать новое окно. Согласно варианта выбрать требуемые блоки в библиотеке пакета Simulink Провести необходимые настройки блоков. Проложить линии связи между ними. Настроить параметры моделирования. Проверить работоспособность объекта и провести моделирование.

#### Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном и электронном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта

#### Задания для самостоятельной работы:

Предусмотрены вариантом студента.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в 3-ем разделе данной дисциплины.

#### Основная литература

- 1 Щетинин Ю. И. Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB: учебное пособие. Новосибирск: НГТУ, 2011- 115 с.
2. В. П. Дьяконов. Новые информационные технологии: учеб. пособие для вузов / Под ред. В. П. Дьяконова. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2005. - 640 с.

#### Дополнительная литература

- 1 Галушкин, Н.Е. Высокоуровневые методы программирования: язык программирования MatLab : учебник / Н.Е. Галушкин. - Ростов-на-Дону : Изд-во Южного федерального университета, 2011. - Ч. 1. - 182 с. : ил.,табл. - ISBN 978-5-9275-0810-5

2. Колокольникова, А.И. Спецразделы информатики: введение в MatLab : учебное пособие / А.И. Колокольникова, А.Г. Киренберг. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 73 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2487-6

#### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

- ОС Windows 7 Professional
- Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security
- MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses
- Simulink Academic new Product Concurrent Licenses

#### **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР или Лк</i>
<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Лк	Дисплейная аудитория	Интерактивная доска SMART Board 680I, проектор Casio XJ-UT310WN; 16-ПК: CPU 5000/RAM 2Gb/HDD; Монитор TFT 19 LG1953S-SF; Принтер: HP LaserJet P3005n;	Лк
ЛР	Дисплейная аудитория	Интерактивная доска SMART Board 680I, проектор Casio XJ-UT310WN; 16-ПК: CPU 5000/RAM 2Gb/HDD; Монитор TFT 19 LG1953S-SF; Принтер: HP LaserJet P3005n;	ЛР 1-3
кр	ЧЗЗ	Оборудование 15- CPU 5000/RAM 2Gb/HDD (Монитор TFT 19 LG 1953S-SF);принтер HP LaserJet P3005	-
СР	ЧЗЗ	-	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-6	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	1. Основные приемы работы в среде MatLab	1.1. Знакомство с интерфейсом пользователя. Программные средства математических вычислений. Операции с векторами и матрицами. Типы данных - массивы специального вида.	Экзаменационные вопросы №1.1-1.4
		2. Пакеты расширения среды MatLab	2.1.Расширение Notebook. Пакет расширения Symbolic Math. Пакет расширения по нейронным сетям. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. Пакет оптимизации Optimization Toolbox.	Экзаменационные вопросы №2.1-2.3
		3. Основные приемы работы в пакете Simulink	3.1. Интеграция пакета Simulink с системой MATLAB. Особенности интерфейса Simulink. Библиотека компонентов пакета Simulink.	Экзаменационные вопросы №3.1-3.4
ОПК-7	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	1. Основные приемы работы в среде MatLab	1.2.Программные средства обычной графики. Программные средства специальной графики.	Экзаменационные вопросы №1.5-1.6
		2. Пакеты расширения среды MatLab	2.1.Расширение Notebook. Пакет расширения Symbolic Math. Пакет расширения по нейронным сетям. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. Пакет оптимизации Optimization Toolbox.	Экзаменационные вопросы №2.4-2.5
		3. Основные приемы работы в пакете Simulink	3.2.Дискретные компоненты. Линейные компоненты. Нелинейные компоненты. Математические компоненты. Подключающие компоненты. Компоненты функций и таблиц. Внешние библиотеки и готовые решения.	Экзаменационные вопросы №3.5-3.10
ПК-3	готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы	1. Основные приемы работы в среде MatLab	1.3.Программные средства численных методов.	Экзаменационные вопросы №1.7-1.8
		2. Пакеты расширения среды MatLab	2.1.Расширение Notebook. Пакет расширения Symbolic Math. Пакет расширения по нейронным сетям. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox.	Экзаменационные вопросы №2.6

боты, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок		Пакет оптимизации Optimization Toolbox.	
	3. Основные приемы работы в пакете Simulink	3.3. Создание модели устройства (системы). Запуск модели. Некоторые приемы редактирования модели.	Экзаменационные вопросы №3.11-3.12

## 2. Экзаменационные вопросы

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	№ и наименование раздела					
	Код	Определение							
1	ОПК-6	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	1.1. Знакомство с интерфейсом пользователя.	1. Основные приемы работы в среде MatLab					
			1.2. Программные средства математических вычислений.						
			1.3. Операции с векторами и матрицами.						
			1.4. Типы данных - массивы специального вида.						
			2.1. Расширение Notebook.	2.2. Пакет расширения Symbolic Math.	2.3. Пакет расширения по нейронным сетям.	2. Пакеты расширения среды MatLab			
							3.1. Интеграция пакета Simulink с системой MATLAB. Особенности интерфейса Simulink.	3. Основные приемы работы в пакете Simulink	
									3.2. Библиотека компонентов пакета Simulink.
									3.4. Регистрирующие элементы.
							ОПК-7	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	1.5. Программные средства обычной графики.
1.6. Программные средства специальной графики									
2.4. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox.	2. Пакеты расширения среды MatLab								
2.5. Пакет оптимизации Optimization Toolbox.									
3.5. Дискретные компоненты.	3. Основные приемы работы в пакете Simulink								
3.6. Линейные компоненты.									
3.7. Нелинейные компоненты.									
3.8. Математические компоненты.									
3.9. Подключающие компоненты. Компоненты функций и таблиц.									
3.10. Внешние библиотеки и готовые решения.									
2	ПК-3	готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов	1.7. Программные средства численных методов.	1. Основные приемы работы в среде MatLab					
			1.8. Программные средства обработки данных.						

	тов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	2.6.Пакет Statistics Toolbox.	2. Пакеты расширения среды MatLab
		3.11. Создание модели устройства (системы). Запуск модели.	3. Основные приемы работы в пакете Simulink
		3.12.Некоторые приемы редактирования модели.	

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ОПК-6): законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-7): приемы применения возможностей компьютеров для исследования свойств различных моделей объектов (ПК-3): основные термины и определения, используемые в научно-технической литературе по информационным и компьютерным технологиям</p> <p><b>Уметь</b> (ОПК-6): использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения (ОПК-7): использовать возможности вычислительной техники и современного программного обеспечения для решения вопросов профессиональной деятельности; (ПК-3): находить достоверную и актуальную научно-техническую информацию и составлять аналитические обзоры и отчеты по результатам проведенной работы</p> <p><b>Владеть</b> (ОПК-6): навыками использования основных приемов обработки информации с использованием программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения (ОПК-7): основными методами работы на компьютере с использованием универсальных программ (ПК-3): достаточным уровнем понимания материала и способностью самостоятельно высказать мысли на</p>	<b>отлично</b>	Студент должен во время ответа показать знания: программ для использования возможностей компьютеров для качественного исследования свойств различных моделей объектов; законов и методов накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера, основных терминов используемые в научно-технической литературе по компьютерным технологиям. Студент должен иметь навыки владения: использования универсальных программных продуктов на ПК, понимания материала и способности высказывания мыслей на научно-техническом языке. Студент во время ответа должен продемонстрировать умения: использования ПК, использовать основные методы преобразования, обработки и представления информации.
	<b>хорошо</b>	Ответ содержит неточности. Дополнительные вопросы требуется, но студент с ними справляется отлично.
	<b>удовлетворительно</b>	Ответил только на один вопрос, либо слабо ответил на оба вопроса. На дополнительные вопросы отвечает неуверенно.
	<b>неудовлетворительно</b>	На оба вопроса студент отвечает неуверенно. На дополнительные вопросы преподавателя также не может ответить.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Дисциплина "Информационные технологии" направлена на ознакомление с пакетом программ, применяемых в практической деятельности выбранного направления, а также получения практических навыков работы с программным обеспечением на современных ЭВМ.

Изучение дисциплины предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- самостоятельную работу,
- экзамен.

В ходе освоения раздела «Основные приемы работы в среде MatLab» студенты должны получить навыки работы в среде моделирования MatLab, научиться проводить математические и статистические расчеты, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов.

В ходе освоения раздела «Пакеты расширения среды MatLab» студенты должны ознакомиться с основными пакетами расширения среды MatLab, сферами их применения, основными командами рассматриваемых пакетов.

В ходе освоения раздела «Основные приемы работы в пакете Simulink» студенты должны получить навыки работы в пакете Simulink, ознакомиться с библиотекой компонентов пакета, источниками сигналов и воздействий, регистрирующими элементами, дискретными, линейными, нелинейными и другими компонентами, а также научиться приемам создания, редактирования и моделирования объектов (устройств, систем).

В процессе проведения лабораторных работ происходит формирование базовых навыков работы с персональным ЭВМ, применения прикладных и специализированных программ для решения поставленных целей, закрепление знаний, формирование умений и навыков проведения различных расчетов, оформления документов, создания и моделирования объектов и сигналов, предназначенных для воздействия на эти объекты.

Проведение экзамена направлено на выявление знаний студентов по изучаемой дисциплине. Основные показатели и критерии оценивания уровня освоения компетенций приведены в приложении 1.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

## **АННОТАЦИЯ**

### **рабочей программы дисциплины**

### **Информационные технологии**

#### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является ознакомление с современными информационными и компьютерными технологиями, формирование у обучающихся знаний и навыков сбора, обработки и анализа информации по результатам выполненной работы и представлять ее в требуемом виде.

Задачей изучения дисциплины является приобретение навыков и умений использования инструментальных средств, информационных и компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности.

#### **2. Структура дисциплины**

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекции – 18 часов, лабораторные работы – 18 часов, самостоятельная работа студентов – 54 часа.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов, 4 зачетных единицы

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Основные приемы работы в среде MatLab
2. Пакеты расширения среды MatLab
3. Основные приемы работы в пакете Simulink

#### **3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-6 - Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

ОПК-7 - Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

ПК-3 - Готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

#### **4. Вид промежуточной аттестации: экзамен**

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.,

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

*(подпись)*

\_\_\_\_\_

*(Ф.И.О.)*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

<b>№ компетенции</b>	<b>Элемент компетенции</b>	<b>Раздел</b>	<b>Тема</b>	<b>ФОС</b>
ОПК-6	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	<b>1. Основные приемы работы в среде MatLab</b>	1.1. Знакомство с интерфейсом пользователя. Программные средства математических вычислений. Операции с векторами и матрицами. Типы данных - массивы специального вида.	Отчеты по ЛР
		<b>2. Пакеты расширения среды MatLab</b>	2.1.Расширение Notebook. Пакет расширения Symbolic Math. Пакет расширения по нейронным сетям. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. Пакет оптимизации Optimization Toolbox.	Вопросы для собеседования
		<b>3. Основные приемы работы в пакете Simulink</b>	3.1. Интеграция пакета Simulink с системой MATLAB. Особенности интерфейса Simulink. Библиотека компонентов пакета Simulink.	Отчеты по ЛР
ОПК-7	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	<b>1. Основные приемы работы в среде MatLab</b>	1.2.Программные средства обычной графики. Программные средства специальной графики.	Отчеты по ЛР
		<b>2. Пакеты расширения среды MatLab</b>	2.1.Расширение Notebook. Пакет расширения Symbolic Math. Пакет расширения по нейронным сетям. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. Пакет оптимизации Optimization Toolbox.	Вопросы для собеседования
		<b>3. Основные приемы работы в пакете Simulink</b>	3.2.Дискретные компоненты. Линейные компоненты. Нелинейные компоненты. Математические компоненты. Подключающие компоненты. Компоненты функций и таблиц. Внешние библиотеки и готовые решения.	Отчеты по ЛР
ПК-3	готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам	<b>1. Основные приемы работы в среде MatLab</b>	1.3.Программные средства численных методов.	Отчеты по ЛР
		<b>2. Пакеты расширения среды MatLab</b>	2.1.Расширение Notebook. Пакет расширения Symbolic Math. Пакет расширения по нейронным сетям. Пакет нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox. Пакет оптимизации Optimization Toolbox.	Вопросы для собеседования
		<b>3. Основные</b>	3.3. Создание модели уст-	Отчеты по ЛР

	исследований и разработок	приемы работы в пакете Simulink	ройства (системы). Запуск модели. Некоторые приемы редактирования модели.	
--	---------------------------	---------------------------------	---	--

### Вопросы для собеседования:

1. Назначение расширения Notebook
2. Демонстрация возможностей Notebook
3. Назначение пакета Symbolic Math
4. Демонстрационные примеры
5. Работа с объектами и переменными
6. Задание символьных переменных
7. Функция создания символьных переменных `sym`
8. Функция создания группы символьных объектов `syms`
9. Вычисления в арифметике произвольной точности — `vpa`
10. Символьные операции с матрицами
11. Обращение матрицы — `inv`
12. Вычисление детерминанта матрицы — `det`
13. Вычисление ранга матрицы — `rank`
14. Функция вычисления производных — `diff`
15. Решение алгебраических уравнений — `solve`
16. Решение дифференциальных уравнений — `dsolve`
17. Графические возможности пакета расширения Symbolic Math
18. Графики символьных функций — `ezplot`
19. Назначение пакета Neural Networks Toolbox
20. Назначение и возможности пакета Fuzzy Logic Toolbox
21. Алгебраические операции
22. Назначение пакета Statistics Toolbox
23. Демонстрационные примеры

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать</b> (ОПК-6): законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-7): приемы применения возможностей компьютеров для исследования свойств различных моделей объектов (ПК-3): основные термины и определения, используемые в научно-технической литературе по информационным и компьютерным технологиям</p> <p><b>Уметь</b> (ОПК-6): использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения (ОПК-7): использовать возможности вычислительной техники и современного программного обеспечения для решения вопросов профессиональной деятельности;</p>	<p><b>зачтено</b></p>	<p>Во время защиты студент показал знание все основных определений и команд и продемонстрировал уверенное умение использовать методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютера, а также способность самостоятельно высказать мысли на научно-техническом языке.</p>
	<p><b>незачтено</b></p>	<p>Во время защиты студент не смог дать ответы на поставленные преподавателем вопросы. Либо отчет по лабораторным работам вызывает нарекания.</p>

<p>(ПК-3): находить достоверную и актуальную научно-техническую информацию и составлять аналитические обзоры и отчеты по результатам проведенной работы</p> <p><b>Владеть</b></p> <p>(ОПК-6): навыками использования основных приемов обработки информации с использованием программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения</p> <p>(ОПК-7): основными методами работы на компьютере с использованием универсальных программ</p> <p>(ПК-3): достаточным уровнем понимания материала и способностью самостоятельно высказать мысли на научно-техническом языке.</p>		
---	--	--