

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики и систем  
управления



/ А.В. Бурковский /

18.02 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Моделирование систем управления»**

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль Управление и информатика в технических системах

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы

Заведующий кафедрой

Электропривода,

автоматики и управления в

технических системах

В.Л. Бурковский

В.Л. Бурковский

Руководитель ОПОП

Ю.В. Мурзинов

Воронеж 2023

1.1. 1.

1.2.

1.2.1.

1.2.2.

1.2.3

2.

1.

3.

-1 -

-3 -

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	<b>Знать</b> основные математические методы анализа экспериментальных данных и построения математических моделей объекта управления
	<b>Уметь</b> применять методы обработки и анализа экспериментальных данных для разработки моделей объекта управления
	<b>Владеть</b> способностью к разработке отдельных разделов проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами
ПК-3	<b>Знать</b> основные математические методы анализа
	<b>Уметь</b> осуществлять разработку математических моделей объектов и систем управления
	<b>Владеть</b> навыками применения программного обеспечения для разработки и реализации моделей объектов и систем управления

4.

«

»

5 . . .

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	50	50
В том числе:		
Лекции	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	20	20
<b>Самостоятельная работа</b>	85	85
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5.

( )

5.1

/				.		,
1		( )	6	20	37	63
2			18		36	54

3			12		24	36
			30	20	85	135

## 5.2

1. Balls.
2. Balls.
3. Heart.
4. -
5. .
6. .

6. ( )

7

: «

»

:

•

,

;

•

;

•

-

.

## 7.

### 7.1.

#### 7.1.1

,

:

« »;

« ».

-	,			
-1			60	60
			60	60
-3		;	60 ;	60 ;
			,	;
			,	,

#### 7.1.2

7

:

« »;

« »;

« »;  
« ».

-	,				.	.
-1			100% 90-	80- 90%	80% 70-	70%
			100% 90-	80- 90%	80% 70-	70%
-3			100% 90-	80- 90%	80% 70-	70%
		,		,	,	,

**7.2** (

, , ( ) , )

**7.2.1**

1.

2. , , - :

3.

4. X Y Y = f(X)

5. : , ,

6. , 0,87.

7. Y X, -0,91.  
Y X  
Y X  
Y X  
X Y

8.

9. , ,

10.  $Y = a + bX$  a b-

### 7.2.2

1. .

7,73	4,12	2,81	6,57	5,57	4,99	5,79	5,72
------	------	------	------	------	------	------	------

9,74	6,47	7,69	6,98	7,28	8,58	7,33	5,42
------	------	------	------	------	------	------	------

2.

7,73	4,12	2,81	6,57	5,57	4,99	5,79	5,72
9,74	6,47	7,69	6,98	7,28	8,58	7,33	5,42

3.

7,73	4,12	2,81	6,57	5,57	4,99	5,79	5,72
9,74	6,47	7,69	6,98	7,28	8,58	7,33	5,42

4.

7,73	4,12	2,81	6,57	5,57	4,99	5,79	5,72
9,74	6,47	7,69	6,98	7,28	8,58	7,33	5,42

5.

7,73	4,12	2,81	6,57	5,57	4,99	5,79	5,72
9,74	6,47	7,69	6,98	7,28	8,58	7,33	5,42

6.

7,73	4,12	2,81	6,57	5,57	4,99	5,79	5,72
9,74	6,47	7,69	6,98	7,28	8,58	7,33	5,42
6,75	1,06	7,14	8,03	4,42	5,09	7,36	7,45
5,37	7,55	9,67	6,66	2,62	6,03	7,22	5,07
3,95	7,66	5,40	7,93	2,96	5,08	5,29	7,41
10,09	4,99	7,50	8,02	3,69	8,23	6,49	7,61
1,81	10,04	4,96	7,23	6,41	5,45	5,39	1,35
5,20	7,53	3,37	6,03	10,14	3,52	6,06	9,16
7,86	8,92	5,10	6,97	7,82	8,41	6,81	5,76
5,27	5,49	7,75	7,72	7,53	6,68	8,86	7,51

7.

7,73	4,12	2,81	6,57	5,57	4,99	5,79	5,72
9,74	6,47	7,69	6,98	7,28	8,58	7,33	5,42
6,75	1,06	7,14	8,03	4,42	5,09	7,36	7,45
5,37	7,55	9,67	6,66	2,62	6,03	7,22	5,07
3,95	7,66	5,40	7,93	2,96	5,08	5,29	7,41
10,09	4,99	7,50	8,02	3,69	8,23	6,49	7,61
1,81	10,04	4,96	7,23	6,41	5,45	5,39	1,35
5,20	7,53	3,37	6,03	10,14	3,52	6,06	9,16
7,86	8,92	5,10	6,97	7,82	8,41	6,81	5,76
5,27	5,49	7,75	7,72	7,53	6,68	8,86	7,51

8.

7,73	4,12	2,81	6,57	5,57	4,99	5,79	5,72
9,74	6,47	7,69	6,98	7,28	8,58	7,33	5,42
6,75	1,06	7,14	8,03	4,42	5,09	7,36	7,45



5,37	7,55	9,67	6,66	2,62	6,03	7,22	5,07
3,95	7,66	5,40	7,93	2,96	5,08	5,29	7,41
10,09	4,99	7,50	8,02	3,69	8,23	6,49	7,61
1,81	10,04	4,96	7,23	6,41	5,45	5,39	1,35
5,20	7,53	3,37	6,03	10,14	3,52	6,06	9,16
7,86	8,92	5,10	6,97	7,82	8,41	6,81	5,76
5,27	5,49	7,75	7,72	7,53	6,68	8,86	7,51

9.

7,73	4,12	2,81	6,57	5,57	4,99	5,79	5,72
9,74	6,47	7,69	6,98	7,28	8,58	7,33	5,42
6,75	1,06	7,14	8,03	4,42	5,09	7,36	7,45
5,37	7,55	9,67	6,66	2,62	6,03	7,22	5,07
3,95	7,66	5,40	7,93	2,96	5,08	5,29	7,41
10,09	4,99	7,50	8,02	3,69	8,23	6,49	7,61
1,81	10,04	4,96	7,23	6,41	5,45	5,39	1,35
5,20	7,53	3,37	6,03	10,14	3,52	6,06	9,16
7,86	8,92	5,10	6,97	7,82	8,41	6,81	5,76

10.

7,73	4,12	2,81	6,57	5,57	4,99	5,79	5,72
9,74	6,47	7,69	6,98	7,28	8,58	7,33	5,42
6,75	1,06	7,14	8,03	4,42	5,09	7,36	7,45
5,37	7,55	9,67	6,66	2,62	6,03	7,22	5,07
3,95	7,66	5,40	7,93	2,96	5,08	5,29	7,41
10,09	4,99	7,50	8,02	3,69	8,23	6,49	7,61
1,81	10,04	4,96	7,23	6,41	5,45	5,39	1,35
5,20	7,53	3,37	6,03	10,14	3,52	6,06	9,16
7,86	8,92	5,10	6,97	7,82	8,41	6,81	5,76
5,27	5,49	7,75	7,72	7,53	6,68	8,86	7,51

### 7.2.3

1-5      AnyLogic      8.7.9  
->      ->  
-> Convey.

1.      (source)      (button):  
source  
**source1**

2.      Carton      «      »:  
**isFragile**  
isSealed  
isManuallyAdded

3. :  
source  
fromPosition  
**selectWay**

4. :  
**agent.isFragile == true**  
agent.isFragile == false

5. sink, :

6-10 AnyLogic 8.7.9  
-> Match. ->

6. peopleSource :  
: 1  
: Person  
: **agent.suitcaseColor = randomFrom(availableColors)**

7. :  
if(agent1.favoriteColor == agent2.suitcaseColor)  
**agent1.favoriteColor.equals(agent2.suitcaseColor)**  
agent1.equals(agent2)

8. :  
**moveTo**  
combine  
matchColor

9. Person:  
suitcaseColor  
**favoriteColor**  
favoriteSuitcase

10. Match:  
5  
7  
**6**

## 7.2.4

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

## 7.2.5

1.

( )

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

14.

**7.2.6.**

· 20 ,  
 10 1 .  
 -30.  
 1. « » ,  
 10 .  
 2. « » ,  
 10 17  
 3. « » , 18  
 27 .  
 4. « » , 28 30 .

**7.2.7**

/	( )		
1		-1, -3	
2		-1, -3	, ,
3		-1, -3	, ,

**7.3.**

, , ( )  
 ,  
 , -  
 . 30 .  
 .  
 ,  
 ,  
 . 30 .  
 ,  
 ,

## 8

### 8.1

1. : / . . , . .  
 . — 3- . — :  
 ( ), , 2020. — 269 c.  
 — ISBN 978-5-4497-0333-0. — :  
 IPR SMART : [ ]. — URL:  
<https://www.iprbookshop.ru/89448.html> ( : 10.02.2022). —
2. : / . .  
 , . . — : -  
 , 2015. — 136 c. — :  
 IPR SMART : [ ]. — URL:  
<https://www.iprbookshop.ru/63216.html> ( : 10.02.2022). —
3. : / . .  
 . — - - , :  
 , 2018. — 76 c. — ISBN 978-5-9275-2426-6. —  
 : // IPR SMART :  
 [ ]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87410.html> ( :  
 10.02.2022). — : .
4. AnyLogic 7. 2  
 . .1 : / . . ;  
 . — : , 2017.  
 — 152 c. — ISBN 978-5-7996-2029-5 ( .1), 978-5-7996-1995-4. — :  
 // IPR SMART : [ ]. —  
 URL: <https://www.iprbookshop.ru/106371.html> ( : 10.02.2022). —

### 8.2

- « », :

1. AnyLogic PLE

1. <http://window.edu.ru/>
2. <http://www.edu.ru/>

1. <http://statistica.ru/theory/opisatelnye-statistiki/>
2. <https://help.anylogic.ru/index.jsp>

9 - ,

, .

10.

( ) « »

, , .

, .

.

, .

	: , , , ; , , . , , . , .

	.
	, . : , ,
	- : , , ; ; ; , ; - ; - ; - ; - ; - ;
	, - , .