

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

Т.Р. Змызгова

«31» августа 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность

**Интеллектуальные информационные системы и технологии**

Форма обучения: очная, заочная

Курган 2022

Рабочая программа дисциплины «Теория систем и системный анализ» составлена в соответствии с учебным планом программы бакалавриата: «Прикладная информатика», (Интеллектуальные информационные системы и технологии), утвержденным

- для очной формы обучения 30 августа 2022 г.
- для заочной формы обучения 30 августа 2022 г.


Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Программное обеспечение автоматизированных систем» 30.08.2022 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил:  
профессор кафедры ПОАС

  
\_\_\_\_\_/В. А. Симахин/

Согласовано:


Заведующий кафедрой  
«Программное обеспечение  
автоматизированных систем»

  
\_\_\_\_\_/В. К. Волк/

Специалист  
по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела

  
\_\_\_\_\_/Г. В. Казанкова/

Начальник  
Управления образовательной  
деятельности

  
\_\_\_\_\_/И. В. Григоренко/

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость – 4зач. ед. (144 акад. часа)

Вид учебной работы	Распределение трудоемкости по семестрам и видам учебных занятий, акад. часов			
	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	
	Всего	Семестры	Всего	Семестры
		8		8
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
в том числе:				
Лекции	24	24	4	4
Лабораторные работы	32	32	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>134</b>	<b>134</b>
в том числе:				
Контрольная работа	18	18	18	18
Подготовка к экзамену	27	27	27	27
Другие виды самостоятельной работы	43	43	89	89
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	Экзамен		Экзамен	

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» является дисциплиной по выбору вариативной части блока Б1 модуля «Основы теории систем и искусственного интеллекта».

Дисциплина изучается в 8 семестре для очной формы обучения, в 8 семестре для заочной формы обучения и требует специальной подготовки обучаемых: "Основы программирования", "Вычислительная математика", "Теория вероятностей и математическая статистика", "Математический анализ"; " Системы интеллектуальной обработки данных"; "Задачи и методы искусственного интеллекта".

Результаты обучения по дисциплине необходимы при выполнении научно-исследовательской работы, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**Цель** изучения дисциплины

изучение математических методов и получение практических навыков для анализа и синтеза непрерывных и дискретных систем управления, исследование на ЭВМ математических моделей сложных объектов.

**Задачами дисциплины** является изучение:

математических моделей объектов и систем управления, формы их представления и программной реализации алгоритмов управления на ЭВМ.

**Компетенции**, формируемые в результате освоения дисциплины:

-Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (для УК-1)

-Способность применять системный подход, современные математические методы и технологии для формализации решения прикладных задач (ПК-1)

В результате изучения дисциплины обучающийся

*Должен знать:*

-Основы анализа и синтеза информации, системный подход для решения поставленных задач(для УК-1)

- Современные математические методы и технологии для формализации решения прикладных задач (ПК-1)

*Должен уметь:*

-Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (для УК-1)

- Применять системный подход, современные математические методы и технологии для формализации решения прикладных задач (ПК-1)

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Учебно-тематический план

##### Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	<p><b>Раздел 1</b></p> <p>Введение. Возникновение дисциплины «Теория систем и системный анализ», связь с другими науками. Основные понятия и термины. Закономерности функционирования и развития систем: переходные процессы; принцип обратной связи; управляемость, устойчивость, равновесие. Модель системы. Пространство ситуаций и целей.</p>	4		

	2	<p><b>Раздел 2 Модель системы.</b></p> <p>Модель системы. Определение входов и выходов. Ранжирование входов и выходов. Классификация систем по уровню сложности. Естественные и искусственные системы.</p> <p>Большие малые и сложные простые системы. Статические и динамические системы. Виды и формы представления структур. Сетевая структура. Иерархические структуры.</p> <p>Многоуровневые иерархические структуры. Декомпозиция модели. Структура модели. Динамичность, нелинейность. Стохастичность, нестационарность. Имитационные модели.</p>	6	16
		1. <b>РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ</b>		1
	3	<p><b>Раздел 3 Идентификация параметров модели.</b></p> <p>Идентификация параметров модели. Идентификация статических и динамических систем.</p>	6	14
Рубеж 2	4	<p><b>Раздел 4 Задачи принятия решения и системы управления.</b></p> <p>Системы и функции управления. Общая задача системы принятия решения. Процесс и этапы принятия решений. Пример процедуры принятия решений. Синтез управления. Постановка задачи. Классификация задач математического программирования. Линейное программирование. Целочисленное программирование. Стохастическое программирование. Рекуррентные методы математического программирования. Метод возможных направлений. Принцип максимума.</p>	4	

	5	<b>Раздел 5 Моделирование систем.</b> Понятие имитационного моделирования систем. экономических и технических процессов. Классы моделей имитационных систем. Применение методов факторного и кластерного анализа.	4		
		<b>Рубежный контроль № 2</b>			1
		<b>Всего:</b>	<b>24</b>		<b>32</b>

### Заочная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	<b>Раздел 1</b> Введение. Возникновение дисциплины «Теория систем и системный анализ», связь с другими науками. Основные понятия и термины. Закономерности функционирования и развития систем: переходные процессы; принцип обратной связи; управляемость, устойчивость, равновесие. Модель системы. Пространство ситуаций и целей.	0,5		

	2	<p><b>Раздел 2 Модель системы.</b></p> <p>Модель системы. Определение входов и выходов. Ранжирование входов и выходов. Классификация систем по уровню сложности. Естественные и искусственные системы.</p> <p>Большие малые и сложные простые системы. Статические и динамические системы. Виды и формы представления структур. Сетевая структура. Иерархические структуры.</p> <p>Многоуровневые иерархические структуры. Декомпозиция модели. Структура модели. Динамичность, нелинейность. Стохастичность, нестационарность. Имитационные модели.</p>	1		3
	3	<p><b>Раздел 3 Идентификация параметров модели.</b></p> <p>Идентификация параметров модели. Идентификация статических и динамических систем.</p>	1		3
Рубеж 2	4	<p><b>Раздел 4 Задачи принятия решения и системы управления.</b></p> <p>Системы и функции управления. Общая задача системы принятия решения. Процесс и этапы принятия решений. Пример процедуры принятия решений. Синтез управления. Постановка задачи. Классификация задач математического программирования. Линейное программирова-</p>	1		



		ние. Целочисленное программирование. Стохастическое программирование. Рекуррентные методы математического программирования. Метод возможных направлений. Принцип максимума.			
	5	<b>Раздел 5 Моделирование систем.</b> Понятие имитационного моделирования систем. экономических и технических процессов. Классы моделей имитационных систем. Применение методов факторного и кластерного анализа.	0,5		
<b>Всего:</b>			<b>4</b>		<b>6</b>

## 4.2 Содержание лекционных занятий

### Раздел 1

Введение. Возникновение дисциплины «Теория систем и системный анализ», связь с другими науками. Основные понятия и термины. Закономерности функционирования и развития систем: переходные процессы; принцип обратной связи; управляемость, устойчивость, равновесие. Модель системы. Пространство ситуаций и целей.

### Раздел 2 Модель системы.

Модель системы. Определение входов и выходов. Ранжирование входов и выходов. Классификация систем по уровню сложности. Естественные и искусственные системы.

Большие малые и сложные простые системы. Статические и динамические системы. Виды и формы представления структур. Сетевая структура. Иерархические структуры.

Многоуровневые иерархические структуры. Декомпозиция модели. Структура модели. Динамичность, нелинейность. Стохастичность, нестационарность. Имитационные модели.

### Раздел 3 Идентификация параметров модели.

Идентификация параметров модели. Идентификация статических и динамических систем  
**Раздел 4 Задачи принятия решения и системы управления.**  
 Системы и функции управления. Общая задача системы принятия решения. Процесс и этапы принятия решений. Пример процедуры принятия решений. Синтез управления. Постановка задачи. Классификация задач математического программирования. Линейное программирование. Целочисленное программирование. Стохастическое программирование. Рекуррентные методы математического программирования. Метод возможных направлений. Принцип максимума.

**Раздел 5 Моделирование систем.**

Понятие имитационного моделирования систем. экономических и технических процессов. Классы моделей имитационных систем. Применение методов факторного и кластерного анализа.

**4.3. Лабораторные занятия  
 (очная форма обучения)**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
2	<p><b>Раздел 2 Модель системы.</b></p> <p>Модель системы. Определение входов и выходов. Ранжирование входов и выходов. Классификация систем по уровню сложности. Естественные и искусственные системы.</p> <p>Большие малые и сложные простые системы. Статические и динамические системы. Виды и формы представления структур. Сетевая структура. Иерархические структуры.</p> <p>Многоуровневые иерархические структуры. Декомпозиция модели. Структура модели. Динамичность, нелинейность. Стохастичность, нестационарность. Имитационные модели.</p>	Построение математической модели системы	6	3
		Разработка алгоритмов и программ для нахождения оптимального управления стохастическим объектом	10	

	Рубежный контроль №1		1	
3	<b>Раздел 3 Идентификация параметров модели.</b> Идентификация параметров модели. Идентификация статических и динамических систем.	Идентификация параметров модели. Адаптивные алгоритмы.	6	3
		Разработка адаптивных алгоритмов и программ для идентификации системы	8	
	Рубежный контроль № 2		1	
<b>Всего:</b>			<b>32</b>	<b>6</b>

#### 4.4 Контрольная работа

Требования к контрольной работе и варианты приведены в методических указаниях.

##### Вариант 1

- 1) Найти оптимальное распределение трех видов механизмов, имеющихся в количествах  $a_1=45$ ,  $a_2=20$  и  $a_3=35$  между четырьмя участками работ, потребности которых соответственно равно  $b_1=10$ ,  $b_2=20$ ,  $b_3=30$ ,  $b_4=40$  при следующей матрице производительности каждого из механизмов на соответствующем участке работы:

$$C = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 0 & 5 \\ 3 & 5 & 3 & 0 \\ 0 & 6 & 7 & 6 \end{pmatrix}$$

Нулевые элементы означают, что данный механизм на данном участке работы не может быть использован.

- 2) Производственные объединения "Альфа", "Сигма" и "Омега" выпускают взаимозаменяемое нестандартное оборудование для четырех строящихся объектов. Перевозки оборудования от складов готовой продукции до строительных площадок выполняются на специальных машинах (по одному комплекту на каждой) со средней скоростью 50 км/ч и только ночью. На время транспортировки оборудования перекрывается движение городского транспорта по

всему маршруту следования груза. На всех возможных маршрутах интенсивность движения примерно одинакова. Однако движение городского транспорта может быть остановлено не более чем на три часа. За каждые десять минут задержки агентство платит штраф в размере 200 р.

Протяженность (в км) возможных маршрутов от складов готовой продукции до строительных площадок (объединения "Альфа", "Сигма" и "Омега" соответственно) в таблицах 1-3.

Наличие оборудования на первом, втором и третьем складе -5, 4, 6 ед., количество его, необходимое для установки на первом, втором, третьем и четвертом объектах, составляет соответственно 4, 2, 3, 4 единиц.

Построить модель и на основе ее сформулировать экстремальную задачу нахождения плана перевозок оборудования, исключающего (если это возможно) выплату штрафов, при минимальном суммарном пробеге машин с грузом.

Таблица 1

Номер строительной площадки	Номер маршрута			
	1	2	3	4
1	115	190	135	-
2	185	181	190	179
3	115	90	98	-
4	189	190	-	-

Таблица 2

Номер строительной площадки	Номер маршрута			
	1	2	3	4
1	90	80	75	100
2	70	60	-	-
3	118	120	100	90
4	15	20	16	-

Таблица 3

Номер строительной площадки	Номер маршрута			
	1	2	3	4
1	30	45	-	-
2	16	20	17	25
3	100	118	120	-
4	190	185	187	-

## Вариант 2

- 1) Составить оптимальное распределение специалистов четырех профилей, имеющих в ко-

личествах 60, 30, 45, 25 между пятью видами работ; потребности в специалистах для каждого вида работы соответственно равны 20, 40, 25, 45, и 30; матрица

$$C = \begin{pmatrix} 7 & 5 & 2 & 0 & 4 \\ 4 & 0 & 8 & 6 & 3 \\ 5 & 7 & 0 & 9 & 8 \\ 6 & 4 & 5 & 7 & 6 \end{pmatrix}$$

характеризует эффективность использования специалиста на данной работе.

2) Цех мебельного комбината выпускает трельяжи, трюмо и тумбочки под телевизоры. Норма расхода материала в расчете на одно изделие, плановая себестоимость, оптовая цена предприятия, плановый месячный ассортимент и трудоемкость единицы продукции приведены в таблице 4. Запас древесностружечных плит, досок еловых и березовых 90, 30, 14 м<sup>2</sup>, соответственно. Плановый фонд рабочего времени 16800 человеко-часов.

Таблица 4

Показатели	Трельяжи	Трюмо	Тумбочки
Нормы расхода материала, куб.м.:			
древесностружечные плиты;	0.032	0.031	0.038
доски еловые;	0.020	0.020	0.008
доски березовые;	0.005	0.005	0.006
трудоемкость, человеко-часов,	10.2	7.5	5.8
плановая себестоимость,	88.81	63.98	29.60
оптовая цена предприятия, р.	93	67	30
плановый ассортимент, шт.	350	290	1200

Исходя из необходимости выполнения плана по ассортименту и возможности его перевыполнения по отдельным (или даже всем) показателям, построить модели, на основе которых можно сформулировать следующие экстремальные задачи:

- задачу максимизации объема реализации (за плановый период),
- задачу максимизации прибыли (за тот же период).

### Вариант 3

1) Распределить 4 сорта топлива в количестве 70, 40, 50 и 40т между четырьмя агрегатами, потребности которых соответственно равны 30, 50, 30, 80т; известна матрица

$$C = \begin{pmatrix} 8 & 3 & 5 & 9 \\ 4 & 7 & 2 & 6 \\ 6 & 5 & 8 & 6 \\ 4 & 2 & 7 & 4 \end{pmatrix},$$

элементы  $C_{ik}$  которой характеризуют теплотворную способность  $i$ -го сорта топлива при использовании его в  $k$ -м агрегате.

2) На заводе ежемесячно скапливается около 14 т отходов металла, из которого можно

штамповать большие и малые шайбы. Месячная потребность завода в больших шайбах 600 тыс. шт., в малых - 1100 тыс. шт. (недостающее количество шайб закупается на специализированном предприятии). Оптовая цена больших шайб 11,9 р. (за тысячу штук) и малых 5,2 р. Расход металла на тысячу больших шайб - 22 кг, на тысячу малых - 8 кг.

Для изготовления шайб используется два прессы холодной штамповки. Производительность каждого за смену 9 тыс. шт. больших шайб, либо 11,5 тыс. шт. малых. Завод работает в две смены.

Построить модель, на основе которой можно сформулировать экстремальную задачу определения плана производства шайб (из отходов), обеспечивающего максимальную долю в валовой продукции предприятия. За плановый период принять год.

#### Вариант 4

1) Четыре различных предприятия могут выпускать любой из четырех видов продукции. Производственные мощности предприятий позволяют обеспечить выпуск продукции каждого вида в количествах 50, 70, 100 и 30 тыс. шт., а плановое задание составляет соответственно 30, 80, 20, и 100 тыс. шт. Матрица

$$C = \| \| c_{ik} \| \| = \begin{pmatrix} 9 & 5 & 4 & 8 \\ 5 & 7 & 9 & 4 \\ 6 & 4 & 8 & 6 \\ 8 & 6 & 7 & 5 \end{pmatrix}$$

характеризует себестоимость единицы k-го вида продукции при производстве его на i-м предприятии. Найти оптимальное распределение планового задания между предприятиями.

2) Предприятие изготавливает приборы типа А, В и С, которые реализует соответственно по 60, 70 и 115 р. за изделие. Трудоемкость их производства задана отношением 1:2:3. Ранее предприятие изготавливало только приборы типа А в количестве 900 штук за сутки. Однако изменение объема поставок экранированного провода (при сборке прибора каждого типа расходуется одинаковое количество этого материала) в планируемом году позволит выпускать за сутки 1000 приборов.

Для укомплектования каждого прибора необходим датчик того же типа, что и тип прибора. Их предполагается получать по кооперативным поставкам в количестве, обеспечивающем в сутки сборку не более 400, 500 и 200 приборов типа А, В и С соответственно.

Построить модель, на основе которой можно сформулировать экстремальную задачу определения напряженных месячных планов по объему реализации и ассортименту выпускаемой продукции.

#### Вариант 5

1) Четыре ремонтные мастерские могут за год отремонтировать соответственно 700, 500, 450 и 550 машин при себестоимости ремонта одной машины в 50, 70, 65 и 60 р. Планируется годовая потребность в ремонте пяти автобаз: 350, 350, 300, 300 и 200 машин.

Избыточные мощности 1-й и 2-й мастерских могут быть использованы для обслуживания других видов работ, а 3-й и 4-й мастерских - только на указанный вид работ. Матрица

$$\begin{pmatrix} 40 & 10 & 70 & 50 \\ 14 \end{pmatrix}$$

$$C = || C_{ik} || = \begin{matrix} & 20 & 80 & 30 & 10 \\ 60 & 30 & 30 & 40 \\ 10 & 40 & 50 & 50 \\ 20 & 30 & 10 & 40 \end{matrix}$$

характеризует транспортные расходы на доставку машины с  $i$ -й автобазы в  $k$ -ю ремонтную мастерскую. Определить минимальную годовую потребность в кредитах на выполнение указанного объема ремонтных работ по всем автобазам.

2) Фабрика выпускает кожаные брюки, куртки и пальто специального назначения в ассортименте, заданном отношением 2:1:3. В процессе изготовления изделия проходят три производственных участка - дубильный, раскройный и пошивочный. Фабрика имеет практически неограниченную сырьевую базу, однако сложная технология предъявляет высокие требования к квалификации рабочих. Численность их в рамках планируемого периода ограничена.

Время обработки изделий на каждом участке, их плановая себестоимость, оптовая цена предприятия приведена в таблице 5.

Ограничения на фонд времени для дубильного, раскройного и пошивочного участков составляют соответственно 3360, 2688 и 5040 ч.

Таблица 5

Показатели	Брюки	Куртки	Пальто
Норма времени на участках, человеко-часов:			
дубильном,	0.3	0.4	0.6
раскройном,	0.4	0.4	0.7
пошивочном,	0.5	0.4	0.8
полная себестоимость, р.	15	40.5	97.8
оптовая цена предприятия, р.	17.5	42	100

Учитывая заданный ассортимент, построить модель, на основе которой можно сформулировать экстремальную задачу определения напряженного месячного плана по прибыли от реализационной продукции.

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционный курс базируется на пассивном методе обучения, реализующем традиционную объяснительно-иллюстративную образовательную технологию, в рамках которой студенты выступают в роли слушателей, воспринимающих учебный материал и участвующих в дискуссиях и экспресс-опросах.

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности, те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Конспект каждой лекции завершается перечнем контрольных вопросов, ответы на которые должны быть получены студентом в процессе самостоятельной проработки материала лекции при подготовке к очередному лекционному занятию.

Лабораторные занятия проводятся на основе интерактивных методов в виде творческих заданий экспериментального характера, направленных не столько на закрепление уже изученного материала, сколько на изучение нового, и выполняемые студентами, объединяемыми в малые группы (2-3 человека). Задания не имеют однозначного решения и соответствуют целям обучения.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторного занятия.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, рубежным контролям (для очной формы обучения), подготовку к экзамену, выполнение контрольной работы.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
---	--



	Очная форма обучения	
	7	83
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>		
<b>Раздел 1</b> Введение. Возникновение дисциплины «Теория систем и системный анализ», связь с другими науками. Основные понятия и термины. Закономерности функционирования и развития систем: переходные процессы; принцип обратной связи; управляемость, устойчивость, равновесие. Модель системы. Пространство ситуаций и целей.	2	17
<b>Раздел 2 Модель системы.</b> Модель системы. Определение входов и выходов. Ранжирование входов и выходов. Классификация систем по уровню сложности. Естественные и искусственные системы. Большие малые и сложные простые системы. Статические и динамические системы. Виды и формы представления структур. Сетевая структура. Иерархические структуры. Многоуровневые иерархические структуры. Декомпозиция модели. Структура модели. Динамичность, нелинейность. Стохастичность, нестационарность. Имитационные модели.	2	17
<b>Раздел 3 Идентификация параметров модели.</b> Идентификация параметров модели. Идентификация статических и динамических систем.	1	17
<b>Раздел 4 Задачи принятия решения и системы управления.</b> Системы и функции управления. Общая задача системы принятия решения. Процесс и этапы принятия решений. Пример процедуры принятия решений. Синтез управления. Постановка задачи. Классификация задач математического программирования. Линейное программирование. Целочисленное программирование. Стохастическое программирование. Рекуррентные методы математического программирования. Метод возможных направлений. Принцип максимума.	1	16
<b>Раздел 5 Моделирование систем.</b> Понятие имитационного моделирования систем. экономических и технических процессов. Классы моделей имитационных систем. Применение методов факторного и кластерного анализа.	1	16

Контрольная работа	18	18
Подготовка к лабораторным занятиям (2 часа на каждое занятие)	32	6
Подготовка к рубежным контролям (2 часа на каждый рубежный контроль)	4	-
Подготовка к экзамену	27	27
<b>Всего:</b>	<b>88</b>	<b>134</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения)
2. Отчеты студентов по лабораторным работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
4. Контрольная работа (для очной и заочной формы обучения)
5. Вопросы к экзамену.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание						
<b>Очная форма обучения</b>								
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы ( <i>доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии</i> )	Распределение баллов за 8 семестр						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	КР	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
	Балльная оценка:	0,5б*12=6б	6б*2=12б 2лаб-6час 8б*1=8б 1лаб-8час 10б*1=10б 1лаб-10час 30	16	9	9	30	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61...73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично						

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать не менее 50 баллов, выполнить и защитить все лабораторные работы и контрольную работу. В случае, если к промежуточной аттестации студент набрал менее 50 баллов, то необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий.</p> <p>Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 68 для получения «автоматически» оценки удовлетворительно.</li> </ul> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на лабораторных занятиях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена автоматически оценка «хорошо» или «отлично».</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (экзамену) студентом набрана сумма менее 50 баллов и не выполнены все задания, то студенту необходимо выполнить дополнительные задания до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного ее проведения преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 5 баллов.</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем</p>

### 6.3 Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль осуществляется в форме фронтального тестирования по разделам дисциплины. Тест по каждому разделу содержит 9 вопросов для каждого рубежного контроля. Оценивается количество правильных ответов на задания теста: студент, ответивший правильно менее, чем на 3 задания теста, считается не прошедшим тестирование и обязан повторно пройти этот тест во время консультации по дисциплине, а также во время проведения консультаций по дисциплине в форме собеседования.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится 1 академический час.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Примерные тестовые задания приведены ниже. Каждый вопрос оценивается в один балл.

**Экзамен** проводится в традиционной (устной) форме: студент выполняет задания экзаменационного билета, включающего два теоретических вопроса, и отвечает экзаменатору. Оцениваются полнота и правильность ответов студента на теоретические вопросы экзаменационного билета, его эрудиция в смежных вопросах.

Вопросы к экзамену доводятся до студентов на последней лекции в семестре. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку ответа студенту отводится 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### 6.4 Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

##### 6.4.1. Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №1

1. В основе концепции метода динамического программирования лежит
  - 1) принцип максимума
  - 2) принцип оптимизации Беллмана
  - 3) метод Лагранжа
2. Медленное изменение во времени оператора  $F^0$  объекта называется
  - 1) адаптация
  - 2) дрейф
  - 3) смещение
  - 4) не имеет специального названия
2. Сложность модели как "черного ящика"  $L$  при большом числе подсистем  $g$  определяется
  - 1) 
$$L = \sum_{i=1}^g L_i$$

- 2)  $L = n^v m$ , где  $v$  – количество подсистем
- 3)  $L = nm^v$ ,  $v$  определяется трудоемкостью синтеза модели при увеличении числа ее входов на единицу
- 4)  $L = n^v m$ ,  $v$  определяется трудоемкостью синтеза модели при увеличении числа ее входов на единицу

Для реализации синтеза управления нет необходимости иметь

- 1) модель объекта  $F(X,U)$
  - 2) дополнительную информацию об объекте
  - 3) информацию о состоянии среды  $X$
  - 4) цель управления  $Z^*$
3. Какая связь существует между целью и объектом
- 1) односторонняя
  - 2) двухсторонняя
  - 3) трехсторонняя
  - 4) многосторонняя
4. Методом самонастраивающейся модели называется метод
- 1) реализуемый в реальном масштабе времени
  - 2) позволяющий получить все параметры  $C$  сразу
  - 3) не требующий вычисления параметров  $C$
5. Память объекта характеризуется
- 1) зависимостью  $y_i$  от  $x_i$
  - 2) зависимостью  $y_i$  от  $y_{i-1}$
  - 3) зависимостью  $y_i$  от  $c$
  - 4) зависимостью  $y_i$  от вида функции  $F(X, C)$
6. Зависимостью вида  $y = \sum_{i=1}^n C_i X_i + \sum_{j=1}^q C_{n+j} U_j$  описывается
- 1) линейный динамический объект
  - 2) нелинейный статический объект

- 3) стохастический объект
- 4) линейный статический объект

Парадокс цели заключается в следующем

- 1) цель определяется субъектом, а субъект – целью
  - 2) объект определяется субъектом, а субъект – объектом
  - 3) цель определяется объектом, а объект – целью
7. Какие черты не характерны для сложного объекта
- 1) отсутствие математического описания
  - 2) нетерпимость к управлению
  - 3) стационарность
  - 4) стохастичность поведения

### **Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №2**

1. Учение об общих закономерностях процессов управления и связи организованных системах – это
  - 1) теория управления
  - 2) кибернетика
  - 3) менеджмент
2. В ситуации, сложившейся в процессе управления описываемой формулой  $S=(X,E,Z^*)$ , под  $Z^*$  понимается
  - 1) неуправляемые входы
  - 2) заданная цель
  - 3) управляемые входы
  - 4) выход
3. К основным чертам сложной системы не относится
  - 1) отсутствие математического описания
  - 2) стохастичность поведения сложных объектов
  - 3) ранжирование структурных элементов системы
  - 4) невозпроизводимость экспериментов

4. Метод возможных направлений

- 1) является основным методом решения задач математического программирования
- 2) является эффективным средством решения вариационных задач
- 3) используется для решения задач выпуклого программирования
- 4) пошаговое моделирование поведения объекта с помощью ЭВМ

$$\hat{D} = \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N \left( g_i^j - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N g_i^j \right)^2, i = \overline{1, n}$$

5. Данная формула  
определить

позволяет

- 1) согласованность экспертов по дисперсии
- 2) дисперсию полученных экспертных оценок
- 3) средневзвешенное значение фактора с весами равными коэффициенту компетентности
- 4) степень рассеивания средних рангов  $k_j$

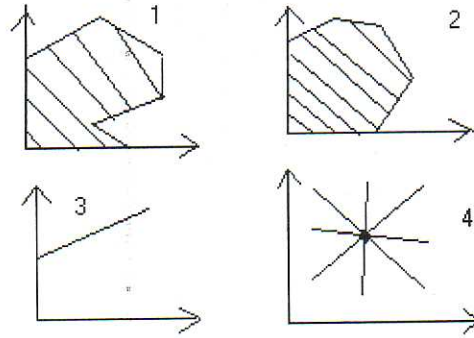
6. Метод Гомори включает в алгоритм

- 1) градиент
- 2) симплекс-метод
- 3) метод ветвей и границ

7. Преобразование задачи к виду, допускающему симплексный алгоритм

- 1) требует аппроксимации
- 2) не требует аппроксимации
- 3) зависит от типа задачи

8. Какая из представленных задач не может быть решена симплекс-



методом

- 1) рисунок 1
- 2) рисунок 2
- 3) рисунок 3
- 4) рисунок 4

9. Основным фактором любого управления не является

- 1) цель управления ( $Z^*$ )
- 2) информация о состоянии объекта и среды ( $I$ )
- 3) ненаблюдаемые возмущения ( $E$ )
- 4) алгоритм управления ( $\varphi$ )

10. Метод Гомори – это один из

- 1) комбинаторных методов
- 2) методов отсекающих плоскостей
- 3) градиентных методов

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Управление. Система управления
2. Сложный объект. Этапы управления сложным объектом
3. Цели управления. Модель объекта
4. Пространство ситуаций и целей
5. Объект управления. Объект и среда
6. Метод экспертных оценок
7. Управляемость объекта. Оценка управляемости объекта
8. Модель объекта. Определение входов и выходов объекта
9. Ранжирование входов и выходов. Метод парных сравнений



10. Декомпозиция модели. Структура модели
11. Динамичность, нелинейность, нестационарность, стохастичность
12. Имитационные модели
13. Идентификация параметров модели. Постановка задачи
14. Идентификация статических объектов
15. Идентификация динамических объектов
16. Адаптивные методы идентификации
17. Синтез управления. Постановка задачи
18. Классификация задач математического программирования
19. Рекуррентные методы решения задач
20. Метод возможных направлений.

### **6.5 Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего и рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в УМК дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1 Основная литература**

1. Охорзин, В. А. Теория управления [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Охорзин, К. В. Сафонов. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с.
2. Ягьяева, Л. Т. Основы теории управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Т. Ягьяева, Р. К. Нургалиев. — Казань : Доступ из ЭБС "Лань", 2016. — 94 с.
3. Основы кибернетики. Под ред. К.А. Пупкова - М.: Высшая школа, 1976. Лившиц, К. И. Теория управления [Электронный ресурс] : учебник / К. И. Лившиц, Ю. И. Параев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 232 с.
4. Киричков В.Н. Идентификация объектов системы управления технологическими процессами.- Киев: Выща школа,1990.
5. Основы управления технологическими процессами. Под ред. Н.С. Райбмана- М.:Наука,1978.
6. Льюнг Л. Идентификация систем. Теория для пользователей.- М.:Наука,1991.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Цыпкин Я.З. Основы информационной теории идентификации.- М.:Наука,1984.

2. Медведев А.В. Непараметрические системы адаптации. Новосибирск: Наука,1983.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Задания для выполнения лабораторных работ и методические указания. Курган, КГУ, 2018

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

– Сайт дистанционного обучения в НОУ (Национальный Открытый Университет) «ИНТУИТ» содержит бесплатные курсы, программы повышения квалификации и профессиональной переподготовки, интересные доклады и другую полезную информацию <http://www.intuit.ru>.

– Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

– Информационный сайт, содержащий справочные материалы по информатике, которые включают в себя курс лекций, схемы, презентации, рефераты и др. [informatikaplus.narod.ru](http://informatikaplus.narod.ru)

– Сайт о высоких технологиях, новости индустрии из мира компьютерного «железа», тестовые испытания и обзоры оборудования [IXBT.com](http://IXBT.com).

– Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

-Система поддержки учебного процесса КГУ [dist.kgsu.ru](http://dist.kgsu.ru).

<http://www.edu.ru> Федеральный портал «Российское образование

Образовательный портал «УМНИК»: <http://new.volsu.ru/umnik/>

Федеральный образовательный портал. Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/library>

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

**Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP, Пакет R .**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

### **12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация  
рабочей программы учебной дисциплины  
**Теория систем и системный анализ**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**09.03.03 – Прикладная информатика**  
Направленность:

**Интеллектуальные информационные системы и технологии**

Форма обучения: **очная, заочная**

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часов)

Семестр: 8 для очной формы обучения  
Форма промежуточной аттестации: экзамен  
Семестр: 8 для заочной формы обучения  
Форма промежуточной аттестации: экзамен

Содержание дисциплины

### **Раздел 1 Введение**

Введение. Возникновение дисциплины «Теория систем и системный анализ», связь с другими науками. Основные понятия и термины. Закономерности функционирования и развития систем: переходные процессы; принцип обратной связи; управляемость, устойчивость, равновесие. Модель системы. Пространство ситуаций и целей.

### **Раздел 2 Модель системы.**

Модель системы. Определение входов и выходов. Ранжирование входов и выходов. Классификация систем по уровню сложности. Естественные и искусственные системы.

Большие малые и сложные простые системы. Статические и динамические системы. Виды и формы представления структур. Сетевая структура. Иерархические структуры.

Многоуровневые иерархические структуры. Декомпозиция модели. Структура модели. Динамичность, нелинейность. Стохастичность, нестационарность. Имитационные модели

### **Раздел 3 Идентификация параметров модели.**

Идентификация параметров модели. Идентификация статических и динамических систем.

**Раздел 4 Задачи принятия решения и системы управления.**

Системы и функции управления. Общая задача системы принятия решения. Процесс и этапы принятия решений. Пример процедуры принятия решений. Синтез управления. Постановка задачи. Классификация задач математического программирования. Линейное программирование. Целочисленное программирование. Стохастическое программирование. Рекуррентные методы математического программирования. Метод возможных направлений. Принцип максимума.

#### **Раздел 5 Моделирование систем.**

Понятие имитационного моделирования систем. экономических и технических процессов. Классы моделей имитационных систем. Применение методов факторного и кластерного анализа.