

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)**  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО  
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**  
**(БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)**

**Кафедра «Информационные технологии и системы управления»**

«Утверждаю»

Директор БИТУ (филиал)  
ФГБОУ ВО «МГУТУ  
им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»

Е.В. Кузнецова

«06» февраля 2020 г.



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.02.04 – Теория систем и методы сетевого планирования и управления**

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса

Квалификация выпускника – бакалавр

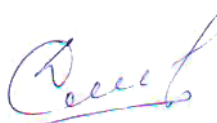
Форма обучения очно-заочная

Мелеуз 2020 г.

Рабочая программа дисциплины **«Теория систем и методы сетевого планирования и управления»** разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017г. №929 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника», учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования **«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса»**.

Рабочая программа дисциплины разработана группой в составе:  
к.т.н. Колязов К.А., к.п.н. Одинокова Е.В., к.ф.-м.н. Смирнов Д.Ю., к.п.н. Тучкина Л.К., к.п.н. Яшин Д.Д., ст. преподаватель Остапенко А.Е.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  
кандидат физико-математических наук, доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Д.Ю. Смирнов

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Информационные технологии и системы управления»  
Протокол № 7 от «05» февраля 2020 года

И.о. заведующего кафедрой  
к.п.н., доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Е.В. Одинокова

## Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины.....	4
Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения).....	5
5. Содержание дисциплины.....	6
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины .....	6
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	7
5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий.....	8
6. Перечень практических занятий .....	9
6.1. План самостоятельной работы студентов .....	10
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	11
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	20
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины: .....	20
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	21
10. Образовательные технологии.....	21
11. Оценочные средства (ОС): .....	22
12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями.....	42
13. Лист регистрации изменений.....	43

### **1. Цели и задачи дисциплины:**

В соответствии с ФГОС и учебным планом цель преподавания данной дисциплины - сформировать знания и умения в области теоретических и методологических основ системного анализа, а также навыки разработки и использования методики системного анализа сложных объектов.

Данные цели достигаются при решении следующих основных задач:

- ознакомление с методологией системных исследований;
- изучение законов и закономерностей строения, функционирования и развития системных объектов, моделей и методов описания, анализа и синтеза систем;
- освоение схем системного анализа и приобретение навыков разработки и использования методики системного анализа сложных и не полностью определенных объектов (процессов, проблемных ситуаций).

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Учебная дисциплина «Теория систем и системный анализ» - дисциплина базовой части учебного плана по направлению подготовки 09.03.01. **Информатика и вычислительная техника.**

Предыдущие дисциплины: «Высшая математика».

Последующие дисциплины: «Моделирование систем», ВКР.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины «Теория систем и методы сетевого планирования и управления» направлен на формирование у обучающихся по программе высшего образования – программе бакалавриата – по направлению подготовки 09.03.01. **Информатика и вычислительная техника**, направленность (профиль) «**Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса**» следующей профессиональной компетенции: **общекультурной компетенции:**

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

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** основные понятия и определения теории систем; факторы влияния внешней среды; возможности и основные подходы использования системного анализа; базовые математические методы, применяемые в системном анализе; основные методы теории систем; свойства систем; основы теории формальных систем и её значение для проблематики алгоритмизации, программирования и искусственного интеллекта.

**Уметь:** ставить и формулировать цели исследования систем; решать задачи анализа и моделирования сложных систем с помощью математических методов; применять методы системного анализа для решения практических задач и синтеза сложных систем.

**Владеть:** способностью применять знания дисциплины в профессиональной деятельности, способностью к самоорганизации и самообразованию.

### **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Процесс изучения дисциплины «Теория систем и методы сетевого планирования и управления» направлен на формирование у обучающихся по программе высшего образования – программе бакалавриата – по направлению подготовки 09.03.01.

**Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса»** общекультурной компетенций УК-1, ОПК-1.

<b>Код и описание компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
	УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
	УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы высшей математики, физики, экологии, инженерной графики, информатики и программирования
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3 Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

#### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)**

##### **Очно-заочная форма обучения**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов / зач. ед.</b>	<b>Семестры</b>
		5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа)</b>	<b>16</b>	16
В том числе:		
Лекции	<b>8</b>	8
Практические занятия (ПЗ)	<b>8</b>	8
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>56</b>	56
Вид промежуточной аттестации:		зачёт
Контроль		
Общая трудоемкость (часов)	<b>72</b>	72
зачетных единиц	<b>2</b>	2

для обучающихся по индивидуальному учебному плану количество часов контактной и самостоятельной работы устанавливается индивидуальным учебным планом<sup>1</sup>.

для обучающихся по индивидуальному учебному плану - учебному плану, обеспечивающему освоение соответствующей образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося (в том числе при ускоренном обучении, для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, для лиц, зачисленных для продолжения обучения в соответствии с частью 5 статьи 5 Федерального закона от 05.05.2014 №84-ФЗ «Об

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и практических занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем.

## **5. Содержание дисциплины**

### **5.1. Содержание разделов и тем дисциплины**

#### ***Раздел 1. Основы теории систем***

##### **Тема 1. Понятие «система» и его семантическое поле. Признаки системы**

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Понятия: «целое», «часть», «элемент», свойство, «отношение», «связь», «структура», «организация», «окружающая среда», «целостность», «единство». Виды связей. Положительная/отрицательная обратная связь. Соотношение понятий «часть» и «элемент», «отношение» и «связь», «структура» и «организация». Соотношение понятий: «система» и «целое», «система» и подсистема, «системность» и «целостность», «система» и «окружающая среда», «система» и «надсистема».

Понятия: «состояние», «поведение», «функционирование», «развитие» системы. Понятия: «адаптация» и «самоорганизация». Понятие организационной системы.

Признаки системы: членимость и связанность, целостность и единство, эмерджентность

##### **Тема 2. Характеристики системы**

Виды характеристик системы: статические, динамические, синтетические. Каузальные отношения между свойствами системы: надежность, помехоустойчивость, устойчивость, результативность; (результативность, ресурсоемкость) эффективность; целостность, наблюдаемость, управляемость.

Отношение древесного порядка и понятие иерархической структуры. Виды иерархических структур и их свойства. Понятие строгой и нестрогой иерархии. Понятие сложной иерархической системы и ее представление в виде страт, слоев, эшелонов.

Сетевые структуры в представлении систем. Сетевой график целедостижения.

##### **Тема 3. Классы систем. Deskриптивное и конструктивное определения системы**

Естественные - искусственные; физические, биологические, социальные; замкнутые - открытые; гомогенные - гетерогенные; простые - сложные; статические - динамические; детерминированные и вероятностные; целеподобные/целенаправленные/целеустремленные; адаптивные и самоорганизующиеся системы.

Deskриптивное и конструктивное определения системы.

##### **Тема 4. Системные принципы и парадигмы**

Системные принципы и две системные парадигмы.

##### **Тема 5. Законы и закономерности систем**

Основной системный закон и некоторые другие законы систем.

Закономерности осуществимости, строения, функционирования и развития систем.

---

особенностях правового регулирования отношений в сфере образования в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов - Республики Крым и города федерального значения Севастополя и о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»).

Закономерности целеобразования и целедостижения, анализа и синтеза целей.

#### **Тема 6. Систематизация моделей и методов моделирования систем.**

##### **Формальные модели и методы моделирования систем**

Модели системы: «входы-выходы», «черный ящик», «серый ящик», «прозрачный ящик».

Модель системы с управлением. Динамические модели системы.

Систематизация методов моделирования системных объектов: аналитические, статистические, теоретико-множественные, теоретико-графовые, лингвистические, логические, семиотические.

#### **Раздел 2. Основы системного анализа**

##### **Тема 7. Частично формальные модели и методы моделирования систем**

Характеристика и сравнительный анализ методов описания систем, активизирующих интуицию и опыт специалистов: морфологических, структуризации, выработки групповых решений, экспертных оценок.

##### **Тема 8. Методологические регулятивы, схемы и этапы системного анализа**

Основные подходы, принципы, схемы и этапы системного анализа. Проблемы качества результатов, эффективности системного анализа и пути их решения.

##### **Тема 9. Общие методики системного анализа**

Методика ПАТТЕРН. Методики Ф.И. Перегудов и Ф.П. Тарасенко, Р. Акоффа и Ф.Эмери.

#### **Раздел 3. Системный анализ объектов производственной сферы**

##### **Тема 10. Методика системного анализа организационно-технического комплекса**

Проблема обоснованности предварительных решений по системному объекту. Принцип системности и его использование для обоснования полноты и непротиворечивости решений по организационно-техническому комплексу производственной сферы (далее комплексу). Типы проблем и целей комплекса. Классы целей комплекса. Лингвистические, графосемантические и логико-лингвистические средства и процедуры описания, анализа и синтеза целей и представления системы целей комплекса.

##### **Тема 11. Технология автоматизированного системного анализа организационно-технического комплекса**

Операции создания тезаурусной базы знаний об организационно-техническом комплексе производственной сферы.

Операции построения канона структуры целей сегмента производственной сферы экономики. Операции выявления и анализа проблем комплекса и формирования системы его целей.

Операции анализа и синтеза системы целедостижения, планирования и управления мероприятиями по достижению целей и решению проблем комплекса.

#### **5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин	
1	Моделирование систем	Раздел 1. Основы теории систем Тема 2. Характеристики системы	Раздел 1. Основы теории систем Тема 3. Классы систем. Дескриптивное и конструктивное определения системы

2	Имитационное моделирование	Раздел 1. Основы теории систем Тема 5. Законы и закономерности систем	Раздел 1. Основы теории систем Тема 6. Систематизация моделей и методов моделирования систем. Формальные модели и методы моделирования систем	
3	Защита выпускной квалификационной работы	Раздел 2. Основы системного анализа Тема 8. Методологические регулятивы, схемы и этапы системного анализа	Раздел 3. Системный анализ объектов производственной сферы Тема 10. Методика системного анализа организационно-технического комплекса	Раздел 3. Системный анализ объектов производственной сферы Тема 11. Технология автоматизированного системного анализа организационно-технического комплекса

### 5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий

Очно-заочная форма обучения

№	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС	Всего
1	<b>Раздел 1.</b> Основы теории систем	Тема 1. Понятие «система» и его семантическое поле. Признаки системы. Тема 2. Характеристики системы. Тема 3. Классы систем. Дескриптивное и конструктивное определения системы. Тема 4. Системные принципы и парадигмы. Тема 5. Законы и закономерности систем. Тема 6. Систематизация моделей и методов моделирования систем. Формальные модели и методы моделирования систем	4*	4		18	26



2	<b>Раздел 2.</b> Основы системного анализа	Тема 7. Частично формальные модели и методы моделирования систем Тема 8. Методологические регулятивы, схемы и этапы системного анализа. Тема 9. Общие методики системного анализа.	2*	2		18	22
3	<b>Раздел 3.</b> Системный анализ объектов производственной сферы	Тема 10. Методика системного анализа организационно-технического комплекса. Тема 11. Технология автоматизированного системного анализа организационно-технического комплекса.	2	2		20	24

\* часы занятий, проводимые в активной и интерактивной формах

### Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

№	Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии	Образовательные Технологии
1.	Основы теории систем	Лекции-визуализации, лабораторные занятия
2.	Основы системного анализа	Лекции-визуализации, лабораторные занятия
3.	Системный анализ объектов производственной сферы	Лекции-визуализации, лабораторные занятия

### 6. Перечень практических занятий

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1.	Тема 1. Понятие «система» и его семантическое поле. Признаки системы.	Системные парадигмы, принципы и закономерности систем. Их использование в системном анализе	1	Устный опрос	УК-1, ОПК-1
2.	Тема 2. Характеристики системы.	Расчетно-графическое задание: «Решение задач системного анализа методами организации сложных экспертиз: <i>методы выработки групповых решений и экспертных оценок</i> »	1	Устный опрос	УК-1, ОПК-1
3	Тема 3. Классы систем.	Расчетно-графическое	1	Устный	УК-1,

	Дескриптивное и конструктивное определения системы.	задание: «Решение задач системного анализа методами организации сложных экспертиз: <i>метод решающих матриц</i> »		опрос	ОПК-1
4	Тема 4. Системные принципы и парадигмы.	Расчетно-графическое задание: «Решение задач системного анализа методами организации сложных экспертиз: <i>метод анализа иерархий</i> »	1	Устный опрос	УК-1, ОПК-1
5	Тема 7. Частично формальные модели и методы моделирования систем Тема 8. Методологические регулятивы, схемы и этапы системного анализа.	Анализ и синтез проблем и целей производственного комплекса	2	Устный опрос	УК-1, ОПК-1
6	Тема 10. Методика системного анализа организационно-технического комплекса. Тема 11. Технология автоматизированного системного анализа организационно-технического комплекса.	Формирование целевых структурных схем и планов целедостижения	2	Устный опрос	УК-1, ОПК-1

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Те ма	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	1-6	Работа с литературным и источниками	Изучение доп. литературы	Теория систем и системный анализ / Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А., - 3-е изд. - М.: Дашков и К, 2018. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=415155">http://znanium.com/bookread2.php?book=415155</a> Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. — М. : ИНФРА-М, 2018. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=935445">http://znanium.com/bookread2.php?book=935445</a> Системный подход в пищевой инженерии. Общие определения и	26

				некоторые приложения: Учебное пособие / Алексеев Г.В., Бредихин С.А., Холявин И.И. - СПб:ГИОРД, 2017. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=894866">http://znanium.com/bookread2.php?book=894866</a>	
3	7-9	Работа с литературным и источниками	Устный опрос	Теория систем и системный анализ / Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А., - 3-е изд. - М.:Дашков и К, 2018. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=415155">http://znanium.com/bookread2.php?book=415155</a> Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. — М. : ИНФРА-М, 2018. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=935445">http://znanium.com/bookread2.php?book=935445</a> Системный подход в пищевой инженерии. Общие определения и некоторые приложения: Учебное пособие / Алексеев Г.В., Бредихин С.А., Холявин И.И. - СПб:ГИОРД, 2017. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=894866">http://znanium.com/bookread2.php?book=894866</a>	22
4	10-11	Работа с литературным и источниками	Изучение доп. литературы	Теория систем и системный анализ / Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А., - 3-е изд. - М.:Дашков и К, 2018. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=415155">http://znanium.com/bookread2.php?book=415155</a> Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. — М. : ИНФРА-М, 2018. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=935445">http://znanium.com/bookread2.php?book=935445</a> Системный подход в пищевой инженерии. Общие определения и некоторые приложения: Учебное пособие / Алексеев Г.В., Бредихин С.А., Холявин И.И. - СПб:ГИОРД, 2017. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=894866">http://znanium.com/bookread2.php?book=894866</a>	24

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При изучении курса необходимо добиться полного и сознательного усвоения теоретических основ теории систем и системного анализа, научиться применять теорию к решению задач.

Приступая к изучению каждого нового раздела курса, прежде всего, следует ознакомиться с содержанием темы по программе дисциплины, уяснить объем темы и последовательность рассматриваемых в ней вопросов.

При изучении рекомендуется просматривать весь материал темы, чтобы составить о

нем первоначальное представление.

Приступая впервые к работе над книгой, необходимо предварительно ознакомиться с ним. Оглавление книги укажет на её содержание, предисловие и введение дадут представление о содержании книги, а беглый просмотр поможет узнать, какие в книге имеются таблицы, схемы, графики и другой иллюстративный материал.

При работе над книгой студенту необходимо выделять в тексте главное, разбираться в закономерностях, выводах формул. При чтении книги нужно внимательно рассматривать имеющийся в ней иллюстративный материал.

Закончив изучение темы, прежде чем переходить к следующей, следует ответить на вопросы по данной теме, помещенные в конце соответствующей главы и предназначенные для самопроверки приобретенных знаний. Изучение материала книги должно сопровождаться выполнением содержащихся в нем упражнений и решением задач, относящихся к рассматриваемой теме.

### **Методические указания по подготовке к материалам лекций**

#### **Раздел 1. Основы теории систем**

**Цель:** знать основные понятия и определения теории систем, возможности и основные подходы использования системного анализа; базовые математические методы, применяемые в системном анализе; основные методы теории систем; свойства систем; уметь ставить и формулировать цели исследования систем.

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

##### **Тема 1. Понятие «система» и его семантическое поле. Признаки системы**

Цель и задачи дисциплины.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Планируемые результаты освоения дисциплины.

Понятия: «целое», «часть», «элемент», свойство, «отношение», «связь», «структура», «организация», «окружающая среда», «целостность», «единство».

Виды связей. Положительная/отрицательная обратная связь. Соотношение понятий «часть» и «элемент», «отношение» и «связь», «структура» и «организация». Соотношение понятий: «система» и «целое», «система» и подсистема, «системность» и «целостность», «система» и «окружающая среда», «система» и «надсистема».

Понятия: «состояние», «поведение», «функционирование», «развитие» системы. Понятия: «адаптация» и «самоорганизация». Понятие организационной системы.

Признаки системы: членимость и связанность, целостность и единство, эмерджентность

##### **Тема 2. Характеристики системы**

Виды характеристик системы: статические, динамические, синтетические. Каузальные отношения между свойствами системы: надежность, помехоустойчивость, устойчивость, результативность; (результативность, ресурсоемкость) эффективность; целостность, наблюдаемость, управляемость.

Отношение древесного порядка и понятие иерархической структуры. Виды иерархических структур и их свойства. Понятие строгой и нестрогой иерархии. Понятие сложной иерархической системы и ее представление в виде страт, слоев, эшелонов.

Сетевые структуры в представлении систем. Сетевой график целедостижения.

##### **Тема 3. Классы систем. Deskриптивное и конструктивное определения системы**

Естественные - искусственные; физические, биологические, социальные; замкнутые - открытые; гомогенные - гетерогенные; простые - сложные; статические - динамические; детерминированные и вероятностные; целеподобные/целенаправленные/целеустремленные; адаптивные и самоорганизующиеся системы.

Deskриптивное и конструктивное определения системы.

##### **Тема 4. Системные принципы и парадигмы**

Системные принципы и две системные парадигмы.

## **Тема 5. Законы и закономерности систем**

Основной системный закон и некоторые другие законы систем.

Закономерности осуществимости, строения, функционирования и развития систем.

Закономерности целеобразования и целедостижения, анализа и синтеза целей.

## **Тема 6. Систематизация моделей и методов моделирования систем.**

### **Формальные модели и методы моделирования систем**

Модели системы: «входы-выходы», «черный ящик», «серый ящик», «прозрачный ящик».

Модель системы с управлением. Динамические модели системы.

Систематизация методов моделирования системных объектов: аналитические, статистические, теоретико-множественные, теоретико-графовые, лингвистические, логические, семиотические.

### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Что такое теория систем? Объект, предмет и задачи теории систем.
2. Каков состав теоретической и прикладной частей теории систем?
3. Какова сущность системного подхода?
4. Дайте дескриптивное определение системы.
5. Дайте конструктивное определение системы.
6. Как вы понимаете объект, подсистему, элемент, элементарные и составные операции.
7. Что такое структура и организация системы?
8. Раскройте понятие управления, цели, функции, функционирования и поведения.
9. Что такое эффективность и оптимальность системы?
10. Дайте определение таким свойствам системы как целостность, иерархичность и интегративность.
11. Что собой представляют такие свойства системы как переходный процесс, устойчивость, управляемость и достижимость?
12. Что означает обратная связь и ее виды?
13. Дайте определение адаптивности системы.
14. Что такое открытость системы?
15. Классификация систем и определение каждого класса системы.
16. Что такое система управления?
17. Каков циклический процесс управления?

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ: форма рубежного контроля – тестирование.**

1. Совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на системы, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы, это:

1) среда; 2) подсистема; 3) компоненты.

2. Простейшая, неделимая часть системы, определяемая в зависимости от цели построения и анализа системы:

1) компонент; 2) наблюдатель; 3) элемент; 4) атом.

3. Компонент системы- это:

1) часть системы, обладающая свойствами системы и имеющая собственную подцель;

2) предел членения системы с точки зрения аспекта рассмотрения;

3) средство достижения цели;

4) совокупность однородных элементов системы.

4. Ограничение системы свободы элементов определяют понятием

1) критерий; 2) цель; 3) связь; 4) страта.

5. Способность системы в отсутствии внешних воздействий сохранять своё состояние сколько угодно долго определяется понятием  
 1) устойчивость; 2) развитие; 3) равновесие; 4) поведение.
6. Объединение некоторых параметров системы в параметре более высокого уровня - это  
 1) синергия; 2) агрегирование; 3) иерархия.
7. Сетевая структура представляет собой  
 1) декомпозицию системы во времени; 2) декомпозицию системы в пространстве;  
 3) относительно независимые, взаимодействующие между собой подсистемы;  
 4) взаимоотношения элементов в пределах определённого уровня;
8. Уровень иерархической структуры, при которой система представлена в виде взаимодействующих подсистем, называется  
 1) стратой; 2) эшеленом; 3) слоем.
9. Какого вида структуры систем не существует  
 1) с произвольными связями; 2) горизонтальной; 3) смешанной; 4) матричной.
10. При представлении объекта в виде диффузной системы  
 1) удаётся определить все элементы системы и их взаимосвязи; 2) не ставится задача определить все компоненты и их связи; 3) исследуются наименее изученные объекты и процессы.
11. Какая из особенностей не является характеристикой развивающихся систем  
 1) однонаправленность; 2) нестационарность отдельных параметров; 3) целеобразование;  
 4) уникальность поведения системы.
12. Какая закономерность проявляется в системе в появлении у неё новых свойств, отсутствующих у элементов  
 1) интегративность; 2) аддитивность; 3) целостность; 4) обособленность.
13. Коммуникативность относится к группе закономерностей  
 1) осуществимости систем; 2) иерархической упорядоченности систем; 3) взаимодействия части и целого; 4) развитие систем.
14. одной из характеристик функционирования системы, определяющей как способность системы возвращаться в состояние равновесия после того, как она была выведена из этого состояния под влиянием возмущающих воздействий, является  
 1) равновесие; 2) устойчивость; 3) развитие; 4) самоорганизация.

## **Раздел 2. Основы системного анализа**

Цель: знать основные характеристики и сравнительный анализ методов описания систем, активизирующих интуицию и опыт специалистов: морфологических, структуризации, выработки групповых решений, экспертных оценок; основные подходы, принципы, схемы и этапы системного анализа, проблемы качества результатов, эффективности системного анализа и пути их решения; общие методики системного анализа.

### **Перечень изучаемых элементов содержания**

#### **Тема 7. Частично формальные модели и методы моделирования систем**

Характеристика и сравнительный анализ методов описания систем, активизирующих интуицию и опыт специалистов: морфологических, структуризации, выработки групповых решений, экспертных оценок.

#### **Тема 8. Методологические регулятивы, схемы и этапы системного анализа**

Основные подходы, принципы, схемы и этапы системного анализа. Проблемы качества результатов, эффективности системного анализа и пути их решения.

#### **Тема 9. Общие методики системного анализа**

Методика ПАТТЕРН. Методики Ф.И. Перегудов и Ф.П. Тарасенко, Р. Акоффа и Ф.Эмери.

#### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Дайте определение понятия “система” на основе категорий “вещь” — “свойство” — “отношение”.
2. Сформулируйте определение системы на основе категории “целостность”.
3. Дайте кибернетическое определение системы.
4. Чем различаются между собой конструктивный и дескриптивный подходы в определении системы?
5. Дайте конструктивное определение системы.
6. Определите систему с дескриптивных позиций.
7. Определите систему с позиции микро- и макроподходов.
8. Дайте классификацию основных категорий системного подхода.
9. Что такое системообразующий фактор системы? Какова его роль в системах?
10. Дайте определение понятие «модели».
11. Определите понятие «моделирование».
12. Определите статистическую и динамическую модели.
13. Поясните адекватность модели.
14. Определите модель «черный ящик системы».

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ: форма рубежного контроля – тестирование.**

1. Взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели – это...
  - a) информационная система; b) сетевая модель данных; c) экспертная система.
2. Принцип ..... позволяет подойти к исследуемому объекту как единому целому; выявить на этой основе многообразные типы связей между структурными элементами, обеспечивающими целостность системы; установить направления производственно-хозяйственной деятельности системы и реализуемые ею конкретные функции.
  - a) стандартизации; b) системности; c) совместимости.
3. Принцип ..... основан на разделении системы на части, выделении отдельных комплексов работ, создает условия для более эффективного ее анализа и проектирования.
  - a) декомпозиции; b) совместимости; c) системности.
4. Принцип абстрагирования заключается в .....
  - a) необходимости строгого методического подхода к решению проблемы, использованию формализованных методов описания и моделирования изучаемых и проектируемых процессов, включая бизнес-процессы, функционирования системы;
  - b) выделении существенных (с конкретной позиции рассмотрения) аспектов системы и отвлечении от несущественных с целью представления проблемы в более простом общем виде, удобном для анализа и проектирования;
  - c) необходимости применения типовых, унифицированных и стандартизированных элементов функционирования АИС.
5. Принцип формализации заключается в .....
  - a) необходимости строгого методического подхода к решению проблемы, использованию формализованных методов описания и моделирования изучаемых и проектируемых процессов, включая бизнес-процессы, функционирования системы;
  - b) достижении рационального соотношения между затратами на создание АИС и целевым эффектом, получаемым при ее функционировании;
  - c) обеспечении способности взаимодействия АИС различных видов, уровней в процессе их совместного функционирования.
6. Принцип ..... предполагает, что модели данных должны быть проанализированы и спроектированы независимо от процессов их обработки, а также

- от их физической структуры и распределения в технической среде
- а) структурирования данных; б) непротиворечивости и полноты; с) независимости данных.
7. Типовыми видами деятельности, которые определяют функциональный признак классификации информационных систем, являются:
- а) финансовая, кадровая; б) экономическая, техническая; с) производственная, маркетинговая.
8. Совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных – это .....
- а) техническое обеспечение; б) информационное обеспечение; с) программное обеспечение.
9. Совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации информационной системы – это.....
- а) организационное обеспечение; б) техническое обеспечение; с) правовое обеспечение.

### **Раздел 3. Системный анализ объектов производственной сферы**

**Цель:** знать понятия сетевое планирование и управление, уметь решать задачи планирования и управления; владеть навыками планирования и управления при решении профессиональных задач; операции создания тезаурусной базы знаний об организационно-техническом комплексе производственной сферы; операции построения канона структуры целей сегмента производственной сферы экономики; Операции выявления и анализа проблем комплекса и формирования системы его целей; операции анализа и синтеза системы целедостижения, планирования и управления мероприятиями по достижению целей и решению проблем комплекса.

#### **Перечень изучаемых элементов содержания**

#### **Тема 10. Методика системного анализа организационно-технического комплекса**

Проблема обоснованности предварительных решений по системному объекту. Принцип системности и его использование для обоснования полноты и непротиворечивости решений по организационно-техническому комплексу производственной сферы (далее комплексу). Типы проблем и целей комплекса. Классы целей комплекса. Лингвистические, графосемантические и логико-лингвистические средства и процедуры описания, анализа и синтеза целей и представления системы целей комплекса.

#### **Тема 11. Технология автоматизированного системного анализа организационно-технического комплекса**

Операции создания тезаурусной базы знаний об организационно-техническом комплексе производственной сферы.

Операции построения канона структуры целей сегмента производственной сферы экономики. Операции выявления и анализа проблем комплекса и формирования системы его целей.

Операции анализа и синтеза системы целедостижения, планирования и управления мероприятиями по достижению целей и решению проблем комплекса.

#### **Вопросы для самоподготовки:**

1. Перечислите основные этапы сетевого планирования.
2. Дайте характеристику основным аспектам системности в управлении.
3. Каковы основные виды управления, построенные на тех или иных аспектах системности? Покажите их достоинства и недостатки.



4. Проанализируйте классификацию управленческих решений.
5. Выделите основные этапы процесса принятия решений.
6. Каковы основные проблемы с точки зрения системности каждого из этапов принятия решений?
7. Сравните функции накопления информации и ее актуальности.

### **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ: форма рубежного контроля – тестирование**

1. Система организационного управления (СОУ) предприятием или любой организации должна обеспечивать:

- 1) существование организации как самоорганизующейся системы;
- 2) адаптацию персонала к изменяющейся среде, к изменению в кадровом составе организации;
- 3) свободу выбора организационной культуры субъектам производственной деятельности;
- 4) сохранение целостности при свободе развития субъектам производственной деятельности.

2. Комплекс нормативно-технических и нормативно-методических документов, обеспечивающих реализацию принятых проектных или управленческих решений, т.е. положения, методики, инструкции, стандарты и т.п. нормативные документов – это:

- 1) проектный уровень абстрагирования;
- 2) реализация системы, материальное воплощение;
- 3) научно-исследовательский уровень абстрагирования;
- 4) теоретико-методологический (концептуальный) уровень абстрагирования.

3. При выборе методов выполнения этапов разрабатываемой методики следует учитывать:

- 1) особенности объекта, степень осведомленности о нем на начальном этапе проектирования, наличие аналогов и возможность заимствования готовых моделей и автоматизированных процедур;
- 2) особенности объекта, степень осведомленности о нем на начальном этапе проектирования, степень изменений, влияющих на объект;
- 3) возможность заимствования готовых моделей и автоматизированных процедур;
- 4) все выше перечисленное.

4. Система, определяющая требования к проектируемой СОУ, ограничивающая ее деятельность и потребляющая результаты этой деятельности:

- 1) подсистема; 2) надсистема; 3) подведомственная система; 4) надведомственная система.

5. При выполнении, какого этапа разработки и развития систем организационного управления необходимо обеспечить полноту определения целей и функций предприятия, провести оценку функций по критериям их важности, трудоемкости выполнения и т.п. критериям:

- 1) анализ факторов, влияющих на создание и функционирование организации;
- 2) анализ целей и функций системы управления предприятием;
- 3) разработка организационной структуры предприятия.

6. Исходные организационные формы управления, которые соответствуют древовидной иерархической структуре и предельному случаю со «слабыми Связями или матричной структуры, в которой существуют все взаимосвязи между элементами смежных уровней иерархии:

1) матричная и линейная; 2) линейно-функциональная и дивизиональная; 3) матричная и функциональная; 4) линейная и функциональная.

7. Достоинствами какой структуры управления является единство власти и четкость распорядительства; согласованность действий исполнителей; оперативность в принятии решения; получение исполнителями увязанных между собой распоряжений и заданий, обеспеченных ресурсами; личная ответственность руководителя:

1) матричная; 2) линейно-функциональная; 3) функциональная; 4) линейная.

8. Форма программно-целевого управления, при котором после разработки и утверждения проекта его руководитель наделяется всеми необходимыми полномочиями для его выполнения и приобретает статус заместителя директора, а иногда и становится над ним:

1) функциональная координация; 2) проектное управление; 3) стратегическое планирование;  
4) определение целей и функций.

9. Сфера, где осуществляется работа службы оперативного управления производством предприятия:

1) сфера линейного управления; 2) сфера функционального управления;  
3) сфера программно-целевого управления; 4) сфера информационного обеспечения.

10. Система нормативно-методического обеспечения управления предприятием (СНМОУ) содержит:

1) нормативно- справочные, нормативно- методические, организационно-распорядительные документы;  
2) организационно-распорядительные, нормативно- справочные документы;  
3) нормативно- методические, нормативно-технические документы;  
4) нормативно-правовые, нормативно- методические, нормативно-технические и организационно-распорядительные документы.

### Методические указания при подготовке к лабораторным работам Задания для закрепления пройденного материала.

1. Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ при нормальном режиме, критический путь и минимальную стоимость работ при максимальном режиме. Исходные данные указаны в табл. 30.6.

Таблица 30.6

Операция	Нормальный режим работ		Максимальный режим работ	
	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.
1,2	4	80	2	150
1,3	2	50	1	70
1,4	3	60	2	80
2,4	2	60	1	70
2,6	6	100	3	160
3,4	2	40	1	60
3,5	3	70	2	90
4,6	4	90	2	170
5,6	4	80	2	160

2. Для улучшения финансового состояния фирме необходимо увеличить спрос на выпускаемый цемент марки М400 и расширить потребительский рынок. Фирма считает

целесообразным размещать цемент в специализированной таре. Для переоснащения цеха необходимо установить оборудование по производству специализированной тары. Предполагается выполнить следующее:

- 1) подготовку и выпуск технического задания на переоборудование цеха (20 дн.);
- 2) разработку мероприятий по технике безопасности (25 дн.);
- 3) подбор кадров (10 дн.);
- 4) заказ и поставку необходимого оборудования (30 дн.);
- 5) заказ и поставку электрооборудования (40 дн.);
- 6) установку оборудования (50 дн.);
- 7) установку электрооборудования (45 дн.);
- 8) обучение персонала (15 дн.);
- 9) испытание и сдачу в эксплуатацию линии (25 дн.).

Ожидается, что производительность вводимой линии по производству тары составит 1 000 мешков в день при односменном режиме работы. Стоимость 1 мешка — 25 р., выручка от реализации тары в смену составит 25 тыс. р., из которых чистая прибыль фирмы равна 50 тыс. р. Деньги на покупку оборудования и переоснащение цеха в размере 5 500 тыс. р. взяты в банке под 30% годовых из расчета 5000 тыс. р. на оборудование и 500 тыс. р. на его установку.

Затраты на проведение работ и их продолжительность в нормальном и максимальном режимах указаны в табл. 30.8.

Таблица 30.8

Работа	Нормальный режим работы		Максимальный режим работы	
	Продолжительность, дн.	Затраты, тыс. р.	Продолжительность, дн.	Затраты, тыс. р.
1	20	20	18	26
2	25	30	20	37
3	10	5	9	7
4	30	60	23	64
5	40	65	32	78
6	50	90	43	100
7	45	80	41	85
8	15	5	9	10
9	25	50	21	57

Составить график проведения работ, определить критический путь и стоимость работ по переоборудованию цеха при нормальном режиме работ.

Провести "сжатие" работ, определить, через какое время после начала выпуска тары фирма может вернуть кредит банку, и минимальную суммарную стоимость работ.

3. Пожарной службе необходимо определить кратчайший путь от гаража (пункт А) до нефтеперерабатывающего завода (пункт В) по данным в километрах, указанным на рис. 30.25.

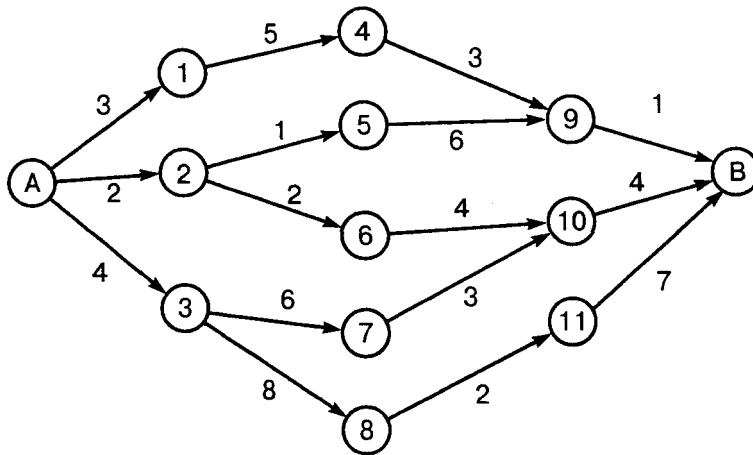


Рис. 30.25

4. Строительной фирме необходимо проложить водопроводные трубы к 9 объектам, на которых она ведет строительство. Числа на ребрах указывают длину труб в метрах. Узел 1 — подключение к водопроводной трассе (рис. 30.26).

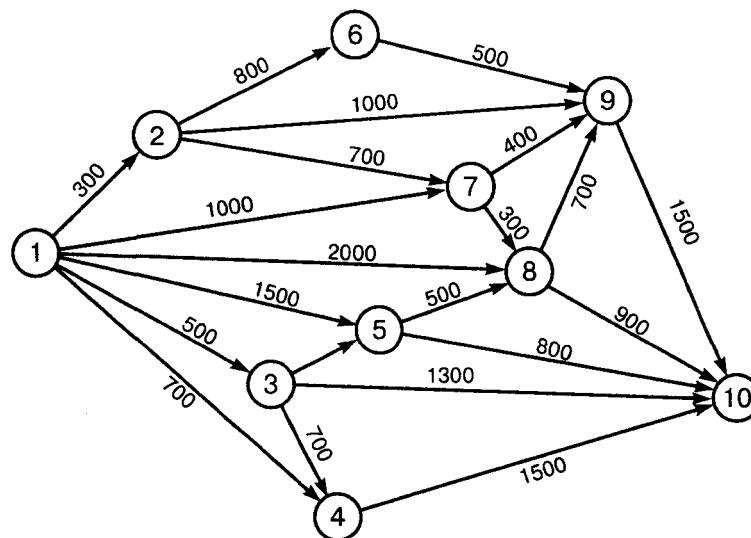


Рис. 30.26

Отсутствие ребра между двумя узлами означает, что соединение соответствующих объектов невозможно.

Найти такое соединение узла 1 с объектами строительства, чтобы суммарная длина трубопроводов была минимальной.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) \_курсовая работа не предусмотрена в учебном плане.

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

а) основная литература

Теория систем и системный анализ / Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Валентинов В.А., - 3-е изд. - М.: Дашков и К, 2018. <http://znanium.com/bookread2.php?book=415155>

Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А.М. Корилов, С.Н. Павлов. —

М. : ИНФРА-М, 2018. <http://znanium.com/bookread2.php?book=935445>

Системный подход в пищевой инженерии. Общие определения и некоторые приложения: Учебное пособие / Алексеев Г.В., Бредихин С.А., Холявин И.И. - СПб: ГИОРД, 2017. <http://znanium.com/bookread2.php?book=894866>

Системный анализ: Учебник / Корнев Г.Н., Яковлев В.Б. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. <http://znanium.com/bookread2.php?book=538715>

б) дополнительная литература

Системный анализ: учебное пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов / Смотров Е.Г. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015 <http://znanium.com/bookread2.php?book=615284>

Системный анализ и математическое моделирование сложных экологических и экономических систем. Теоретические основы и приложения: Монография / Сурков Ф.А., Селютин В.В. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2015 <http://znanium.com/bookread2.php?book=989763>

Системный анализ: теория и практика: учеб. пособие / Крюков С.В. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. <http://znanium.com/bookread2.php?book=556278>

в) программное обеспечение

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Word
3. Microsoft Excel
4. Microsoft Power Point

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://znanium.com/> ООО электронно-библиотечная система "ЗНАНИУМ"
2. <https://rucont.ru/> ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»
3. <http://biblioclub.ru/> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Ноутбук; Проектор, Экран; Классная доска; 9 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

**10. Образовательные технологии**

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. При чтении лекций используется компьютерная и проекционная техника, презентационные материалы, при этом существенное внимание уделяется разбору конкретных ситуаций на реальных и демонстрационных примерах.

Освоение учебной дисциплины «Теория систем и системный анализ» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме лекции-визуализации, лекция беседа, лабораторные занятия.

- *лекция-визуализация* – передача информации посредством графического представления в образной форме (слайды, видео-слайды, плакаты и т.д.). Подготовка данной

лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления через технические средства обучения (ноутбук, акустические системы, экран, мультимедийный проектор) или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). Лекцию-визуализацию рекомендуется проводить по темам, ключевым для данного предмета, раздела. При подготовке наглядных материалов следует соблюдать требования и правила, предъявляемые к представлению информации.

Проведение *лабораторных занятий* основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

### 11. Оценочные средства (ОС):

Оценочные средства по дисциплине «Теория систем и методы сетевого планирования и управления» разработаны в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

*Критерии оценки текущих занятий для очной формы обучения*

- ✓ посещение студентом одного занятия – 1 балл;
- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 1 до 3 баллов за каждый пункт задания;
- ✓ активная работа на занятии – от 1 до 3 баллов;
- ✓ защита лабораторной работы – от 1 до 5 баллов;

*Критерии оценки тестовых заданий:*

- ✓ каждое правильно выполненное задание – 1 балл

### Балльно-рейтинговая система

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена обучающемуся по учебной дисциплине, составляет 100.

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий контроль	Контроль	Сумма баллов
Зачет	40-80	10-20	60-100

Рейтинг обучающегося в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты текущих тестов, устных опросов, премиальных и штрафных баллов. Рубежный рейтинг обучающегося по дисциплине складывается из оценки в рейтинговых баллах ответа на зачете.

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения обучающихся на первом занятии информацию о формировании рейтинга и рубежного рейтинга. Посещение обучающимся одного практического занятия оценивается преподавателем в 1,0 рейтинговый балл. Текущий аудиторный контроль по дисциплине в течение семестра:

- доклады в устной форме – один доклад 10 баллов;
- один ответ в устном опросе – до 2 рейтинговых баллов;
- одно задание в тесте – до 1 рейтингового балла;
- защита лабораторной работы – по 5 баллов за 1 лекцию;
- активность на занятии - не более 5 баллов за 1 занятие.

По окончании семестра каждому обучающемуся выставляется его рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Обучающийся допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее 40 рейтинговых баллов. Обучающийся, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет 80 рейтинговых баллов. Ответ обучающегося может быть максимально оценен на зачете в 20 рейтинговых баллов.

Обучающийся, по желанию, может сдать зачет в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «зачтено»

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «зачтено» при использовании формата «автомат», проставляется экзаменатором в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения зачета согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

Аттестационная оценка по дисциплине	Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы)
«зачтено»	от 60 баллов и выше
«не зачтено»	менее 60 баллов

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

### 11.1. Оценочные средств для входного контроля

1. Значение производной функции  $y = \ln(x^2 + 5)$  в точке  $x = 1$  равно

- а) 1;                                      б) 1/3;                                      в) 3;                                      г) - 1/3.

2. Производная функции  $y = \arctg 5x \cdot (1 + x^2)$  имеет вид

- а)  $2x \cdot \arctg 5x + \frac{(1 + x^2)}{1 + 25x^2}$ ;                                      б)  $2x \cdot \arctg 5x + 5$ ;

- в)  $\frac{5 \cdot (1 + x^2)}{1 + 25x^2} + 2x \cdot \arctg 5x$ ;                                      г)  $2x \cdot \arctg 5x + 1$ .

3. Функция  $y = 2x - x^2$  достигает максимума при  $x$ , равном

- а) 0;                                      б) 2;                                      в) - 1;                                      г) 1.

4. Значение интеграла  $\int \cos \frac{x}{2} dx$  равно

а)  $-\frac{1}{2}\sin x + C$ ;      б)  $\frac{1}{2}\cos x + C$ ;      в)  $\frac{1}{2}\sin \frac{x}{2} + C$ ;      г)  $2\sin \frac{x}{2} + C$ .

5. Значение интеграла  $\int x \cdot e^{-x^2} dx$  равно

а)  $\frac{1}{2}e^{-x^2} + C$ ;      б)  $-\frac{1}{2}e^{-x^2} + C$ ;      в)  $2e^{-x^2} + C$ ;      г)  $-2e^{-x^2} + C$ .

6. Площадь плоской фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = \frac{1}{x}$ ,  $x = 3$ ,  $y = 0$  равна:

а)  $\ln 3$ ;      б)  $\frac{1}{3}$ ;      в)  $\frac{1}{3} + \ln 3$ ;      г) 3.

7. Несобственным является интеграл

а)  $\int_{-4}^{-3} \frac{dx}{x+1}$ ;      б)  $\int_{-1}^2 (x^2 + e^x) dx$ ;      в)  $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{3-x}}$ ;      г)  $\int_0^{+\infty} x^3 dx$ .

8. Производная от неопределенного интеграла равна

- а) подынтегральной функции;      б) подынтегральному выражению;  
в) постоянной величине;      г) нулю.

9. Седьмой член ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot (n+2)}{n^2 - 1}$  равен

а) 7;      б)  $\frac{21}{16}$ ;      в) 1;      г) 49.

**Ключ**

1	2	3	4	5	6	7	8	9
б	в	г	г	б	в	г	б	б

**11.2. Оценочные средств текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА** (Локальными нормативными актами) университета: Тесты, Вопросы для устного опроса, лабораторные задания. Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированностью компетенции: УК-1, ОПК-1: способностью к самоорганизации и самообразованию.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации** (в форме зачета), в результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Уровни формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы



УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>- существенные пробелы в знаниях теоретических основ и закономерности построения и функционирования систем, в том числе и организационных, методологические принципы их анализа и синтеза, применение изученных закономерностей для построения оптимальных структур организаций.</p> <p>- недостаточно умеет применять в своей профессиональной деятельности теоретические основы и закономерности построения и функционирования систем, в том числе и организационных, методологические принципы их анализа и синтеза, изученные закономерности для построения оптимальных структур организаций.</p> <p>- недостаточно владеет способностью к самоорганизации и самообразованию.</p>	<b>Недостаточный</b>
		<p>- недостаточно знает теоретические основы и закономерности построения и функционирования систем, в том числе и организационных, методологические принципы их анализа и синтеза, применение изученных закономерностей для построения оптимальных структур организаций.</p> <p>- слабо умеет применять в своей профессиональной деятельности теоретические основы и закономерности построения и функционирования систем, в том числе и организационных, методологические принципы их анализа и синтеза, изученные закономерности для построения оптимальных структур организаций.</p> <p>- слабо владеет способностью к самоорганизации и самообразованию.</p>	<b>Пороговый</b>

		<p>- хорошо знает теоретические основы и закономерности построения и функционирования систем, в том числе и организационных, методологические принципы их анализа и синтеза, применение изученных закономерностей для построения оптимальных структур организаций.</p> <p>- хорошо умеет применять в своей профессиональной деятельности теоретические основы и закономерности построения и функционирования систем, в том числе и организационных, методологические принципы их анализа и синтеза, изученные закономерности для построения оптимальных структур организаций.</p> <p>- хорошо владеет способностью к самоорганизации и самообразованию.</p>	<b>Продвинутый</b>
		<p>- знает на высоком уровне теоретические основы и закономерности построения и функционирования систем, в том числе и организационных, методологические принципы их анализа и синтеза, применение изученных закономерностей для построения оптимальных структур организаций.</p> <p>- умеет на высоком уровне применять в своей профессиональной деятельности теоретические основы и закономерности построения и функционирования систем, в том числе и организационных, методологические принципы их анализа и синтеза, изученные закономерности для построения оптимальных структур организаций.</p> <p>- на высоком уровне владеет способностью к самоорганизации и самообразованию.</p>	<b>Высокий</b>
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования,	<p>Компетенции не сформированы.</p> <p>Знания современных информационных технологий и методов их использования при решении задач профессиональной деятельности не сформированы.</p>	<b>Недостаточный</b>

	теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Компетенции сформированы. Сформированы базовые знания современных информационных технологий и методов их использования при решении задач профессиональной деятельности. Демонстрируется низкий уровень сформированных навыков решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	<b>Пороговый</b>
		Компетенции сформированы. Имеются знания современных информационных технологий и методов их использования при решении задач профессиональной деятельности. Демонстрируется высокий уровень сформированных навыков решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	<b>Продвинутый</b>
		Компетенции сформированы. Базовые знания современных информационных технологий и методов их использования при решении задач профессиональной деятельности твердые аргументированные, всесторонние. Демонстрируется высокий уровень сформированных навыков решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<b>Высокий</b>

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

<b>№ п/п</b>	<b>Вид контроля</b>	<b>Контролируемые темы (разделы)</b>	<b>Компетенции, компоненты которых контролируются</b>
1	Устный опрос, тестирование, расчетно-графические задания	<b>Раздел 1.</b> Основы теории систем	УК-1, ОПК-1
2	Устный опрос, тестирование, расчетно-графические задания	<b>Раздел 2.</b> Основы системного анализа	УК-1, ОПК-1
3	Устный опрос, тестирование, расчетно-графические	<b>Раздел 3.</b> Системный анализ объектов производственной сферы	УК-1, ОПК-1

### Вопросы устного опроса по разделу 1:

1. Что такое теория систем? Объект, предмет и задачи теории систем.
2. Каков состав теоретической и прикладной частей теории систем?
3. Какова сущность системного подхода?
4. Дайте дескриптивное определение системы.
5. Дайте конструктивное определение системы.
6. Как вы понимаете объект, подсистему, элемент, элементарные и составные операции.
7. Что такое структура и организация системы?
8. Раскройте понятие управления, цели, функции, функционирования и поведения.
9. Что такое эффективность и оптимальность системы?
10. Дайте определение таким свойствам системы как целостность, иерархичность и интегративность.
11. Что собой представляют такие свойства системы как переходный процесс, устойчивость, управляемость и достижимость?
12. Что означает обратная связь и ее виды?
13. Дайте определение адаптивности системы.
14. Что такое открытость системы?
15. Классификация систем и определение каждого класса системы.
16. Что такое система управления?
17. Каков циклический процесс управления?

### РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО РАЗДЕЛУ 1: форма рубежного контроля – тестирование.

1. Совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на системы, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы, это:
  - 1) среда; 2) подсистема; 3) компоненты.
2. Простейшая, неделимая часть системы, определяемая в зависимости от цели построения и анализа системы:
  - 1) компонент; 2) наблюдатель; 3) элемент; 4) атом.
3. Компонент системы- это:
  - 1) часть системы, обладающая свойствами системы и имеющая собственную подцель;
  - 2) предел членения системы с точки зрения аспекта рассмотрения;
- 3) средство достижения цели;
- 4) совокупность однородных элементов системы.
  4. Ограничение системы свободы элементов определяют понятием
    - 1) критерий; 2) цель; 3) связь; 4) страта.
5. Способность системы в отсутствии внешних воздействий сохранять своё состояние сколько угодно долго определяется понятием
  - 1) устойчивость; 2) развитие; 3) равновесие; 4) поведение.
6. Объединение некоторых параметров системы в параметре более высокого уровня - это
  - 1) синергия; 2) агрегирование; 3) иерархия.
7. Сетевая структура представляет собой
  - 1) декомпозицию системы во времени; 2) декомпозицию системы в пространстве;
  - 3) относительно независимые, взаимодействующие между собой подсистемы;
- 4) взаимоотношения элементов в пределах определённого уровня;
8. Уровень иерархической структуры, при которой система представлена в виде взаимодействующих подсистем, называется
  - 1) стратой; 2) эшелон; 3) слоем.

9. Какого вида структуры систем не существует

1) с произвольными связями; 2) горизонтальной; 3) смешанной; 4) матричной.

10. При представлении объекта в виде диффузной системы

1) удаётся определить все элементы системы и их взаимосвязи; 2) не ставится задача определить все компоненты и их связи; 3) исследуются наименее изученные объекты и процессы.

11. Какая из особенностей не является характеристикой развивающихся систем

1) однонаправленность; 2) нестационарность отдельных параметров; 3) целеобразование; 4) уникальность поведения системы.

12. Какая закономерность проявляется в системе в появлении у неё новых свойств, отсутствующих у элементов

1) интегративность; 2) аддитивность; 3) целостность; 4) обособленность.

13. Коммуникативность относится к группе закономерностей

1) осуществимости систем; 2) иерархической упорядоченности систем; 3) взаимодействия части и целого; 4) развитие систем.

14. одной из характеристик функционирования системы, определяющейся как способность системы возвращаться в состояние равновесия после того, как она была выведена из этого состояния под влиянием возмущающих воздействий, является

1) равновесие; 2) устойчивость; 3) развитие; 4) самоорганизация.

### **Расчетно-графические задания по разделу 1**

Решить следующие задачи в предположении, что поток поступающих заявок является простейшим и длительность обслуживания одной заявки распределена по показательному закону.

**№1.** Дежурный по администрации города имеет пять телефонов. Телефонные звонки поступают с интенсивностью 90 заявок в час, средняя продолжительность разговора составляет 2 мин.

Определить показатели дежурного администратора как объекта СМО.

**№2.** На стоянке автомобилей возле магазина имеются 3 места, каждое из которых отводится под один автомобиль. Автомобили прибывают на стоянку с интенсивностью 20 автомобилей в час.

Продолжительность пребывания автомобилей на стоянке составляет в среднем 15 мин. Стоянка на проезжей части не разрешается.

Определить среднее количество мест, не занятых автомобилями, и вероятность того, что прибывший автомобиль не найдет на стоянке свободного места.

**№3.** АТС предприятия обеспечивает не более 5 переговоров одновременно. Средняя продолжительность разговоров составляет 1 мин. На станцию поступает в среднем 10 вызовов в с.

Определить характеристики АТС как объекта СМО.

**№4.** В грузовой речной порт поступает в среднем 6 сухогрузов в сутки. В порту имеются 3 крана, каждый из которых обслуживает 1 сухогруз в среднем за 8 ч. Краны работают круглосуточно.

Определить характеристики работы порта как объекта СМО и в случае необходимости дать рекомендации по улучшению его работы.

**№5.** В службе "Скорой помощи" поселка круглосуточно дежурят 3 диспетчера, обслуживающие 3 телефонных аппарата. Если заявка на вызов врача к больному поступает, когда диспетчеры заняты, то абонент получает отказ. Поток заявок составляет 4 вызова в минуту. Оформление заявки длится в среднем 1,5 мин.

Определить основные показатели работы службы "Скорой помощи" как объекта СМО и рассчитать, сколько потребуется телефонных аппаратов, чтобы удовлетворить не менее 90% поступающих вызовов врачей.

**№6.** Салон-парикмахерская имеет 4 мастера. Входящий поток посетителей имеет интенсивность 5 человек в час. Среднее время обслуживания одного клиента составляет 40 мин.

Определить среднюю длину очереди на обслуживание, считая ее неограниченной.

**№7.** На автозаправочной станции установлены 2 колонки для выдачи бензина. Около станции находится площадка на 2 автомашины для ожидания заправки. На станцию прибывает в среднем одна машина в 3 мин. Среднее время обслуживания одной машины составляет 2 мин.

Определить характеристики работы автозаправочной станции как объекта СМО.

**№8.** На вокзале в мастерской бытового обслуживания работают три мастера. Если клиент заходит в мастерскую, когда все мастера заняты, то он уходит из мастерской, не ожидая обслуживания. Среднее число клиентов, обращающихся в мастерскую за 1 ч, равно 20. Среднее время, которое затрачивает мастер на обслуживание одного клиента, равно 6 мин.

Определить вероятность того, что клиент получит отказ, будет обслужен, а также среднее число

клиентов, обслуживаемых мастерской в течение 1 ч, и среднее число занятых мастеров.

**№9.** АТС поселка обеспечивает не более 5 переговоров одновременно. Время переговоров в среднем составляет около 3 мин. Вызовы на станцию поступают в среднем через 2 мин.

Определить вероятность того, что заявка получит отказ, среднее число занятых каналов, абсолютную пропускную способность АТС.

**№10.** На автозаправочной станции (АЗС) имеются 3 колонки. Площадка при станции, на которой машины ожидают заправку, может вместить не более одной машины, и если она занята, то очередная машина, прибывшая к станции, в очередь не становится, а проезжает на соседнюю станцию. В среднем машины прибывают на станцию каждые 2 мин. Процесс заправки одной машины продолжается в среднем 2,5 мин.

Определить вероятность отказа, абсолютную пропускную способность АЗС, среднее число машин, ожидающих заправку, среднее время ожидания машины в очереди, среднее время пребывания машины на АЗС (включая обслуживание).

**№11.** В небольшом магазине покупателей обслуживают два продавца. Среднее время обслуживания одного покупателя — 4 мин. Интенсивность потока покупателей — 3 человека в минуту.

Вместимость магазина такова, что одновременно в нем в очереди могут находиться не более 5 человек. Покупатель, пришедший в переполненный магазин, когда в очереди уже стоят 5 человек, не ждет снаружи и уходит.

Определить вероятность того, что пришедший в магазин покупатель покинет магазин необслуженным.

**№12.** Железнодорожную станцию дачного поселка обслуживает касса с двумя окнами. В выходные дни, когда население активно пользуется железной дорогой, интенсивность потока пассажиров составляет 0,9 чел./мин. Кассир затрачивает на обслуживание пассажира в среднем 2 мин.

Определить среднее число пассажиров у кассы и среднее время, затрачиваемое пассажиром на приобретение билета.

### **Вопросы устного опроса по разделу 2:**

1. Дайте определение понятия “система” на основе категорий “вещь” — “свойство” — “отношение”.
2. Сформулируйте определение системы на основе категории “целостность”.
3. Дайте кибернетическое определение системы.
4. Чем различаются между собой конструктивный и дескриптивный подходы в определении системы?
5. Дайте конструктивное определение системы.
6. Определите систему с дескриптивных позиций.
7. Определите систему с позиции микро- и макроподходов.
8. Дайте классификацию основных категорий системного подхода.
9. Что такое системообразующий фактор системы? Какова его роль в системах?
10. Дайте определение понятие «модели».
11. Определите понятие «моделирование».
12. Определите статистическую и динамическую модели.
13. Поясните адекватность модели.
14. Определите модель «черный ящик системы».

**РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО РАЗДЕЛУ 2: форма рубежного контроля – тестирование.**

1. Взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели – это...

а) информационная система; б) сетевая модель данных; в) экспертная система.

2. Принцип ..... позволяет подойти к исследуемому объекту как единому целому; выявить на этой основе многообразные типы связей между структурными элементами, обеспечивающими целостность системы; установить направления производственно-хозяйственной деятельности системы и реализуемые ею конкретные

функции.

а) стандартизации; б) системности; с) совместимости.

3. Принцип ..... основан на разделении системы на части, выделении отдельных комплексов работ, создает условия для более эффективного ее анализа и проектирования.

а) декомпозиции; б) совместимости; с) системности.

4. Принцип абстрагирования заключается в .....

а) необходимости строгого методического подхода к решению проблемы, использованию формализованных методов описания и моделирования изучаемых и проектируемых процессов, включая бизнес-процессы, функционирования системы; б) выделении существенных (с конкретной позиции рассмотрения) аспектов системы и отвлечении от несущественных с целью представления проблемы в более простом общем виде, удобном для анализа и проектирования; с) необходимости применения типовых, унифицированных и стандартизированных элементов функционирования АИС.

5. Принцип формализации заключается в .....

а) необходимости строгого методического подхода к решению проблемы, использованию формализованных методов описания и моделирования изучаемых и проектируемых процессов, включая бизнес-процессы, функционирования системы; б) достижении рационального соотношения между затратами на создание АИС и целевым эффектом, получаемым при ее функционировании; с) обеспечении способности взаимодействия АИС различных видов, уровней в процессе их совместного функционирования.

6. Принцип ..... предполагает, что модели данных должны быть проанализированы и спроектированы независимо от процессов их обработки, а также от их физической структуры и распределения в технической среде

а) структурирования данных; б) непротиворечивости и полноты; с) независимости данных.

7. Типовыми видами деятельности, которые определяют функциональный признак классификации информационных систем, являются:

а) финансовая, кадровая; б) экономическая, техническая; с) производственная, маркетинговая.

8. Совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных – это .....

а) техническое обеспечение; б) информационное обеспечение; с) программное обеспечение.

9. Совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации информационной системы – это.....

а) организационное обеспечение; б) техническое обеспечение; с) правовое обеспечение.

## Расчетно-графические задания для раздела 2

1. Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ при нормальном режиме, критический путь и минимальную стоимость работ при максимальном режиме. Исходные данные указаны в табл. 30.6.

Таблица 30.6

Операция	Нормальный режим работ		Максимальный режим работ	
	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.	Продолжительность, дн.	Стоимость, ден. ед.
1,2	4	80	2	150
1,3	2	50	1	70
1,4	3	60	2	80
2,4	2	60	1	70
2,6	6	100	3	160
3,4	2	40	1	60
3,5	3	70	2	90
4,6	4	90	2	170
5,6	4	80	2	160

2. Для улучшения финансового состояния фирме необходимо увеличить спрос на выпускаемый цемент марки М400 и расширить потребительский рынок. Фирма считает целесообразным размещать цемент в специализированной таре. Для переоснащения цеха необходимо установить оборудование по производству специализированной тары. Предполагается выполнить следующее:

- 1) подготовку и выпуск технического задания на переоборудование цеха (20 дн.);
- 2) разработку мероприятий по технике безопасности (25 дн.);
- 3) подбор кадров (10 дн.);
- 4) заказ и поставку необходимого оборудования (30 дн.);
- 5) заказ и поставку электрооборудования (40 дн.);
- 6) установку оборудования (50 дн.);
- 7) установку электрооборудования (45 дн.);
- 8) обучение персонала (15 дн.);
- 9) испытание и сдачу в эксплуатацию линии (25 дн.).

Ожидается, что производительность вводимой линии по производству тары составит 1 000 мешков в день при односменном режиме работы. Стоимость 1 мешка — 25 р., выручка от реализации тары в смену составит 25 тыс. р., из которых чистая прибыль фирмы равна 50 тыс. р. Деньги на покупку оборудования и переоснащение цеха в размере 5 500 тыс. р. взяты в банке под 30% годовых из расчета 5000 тыс. р. на оборудование и 500 тыс. р. на его установку.

Затраты на проведение работ и их продолжительность в нормальном и максимальном режимах указаны в табл. 30.8.

Таблица 30.8

Работа	Нормальный режим работы		Максимальный режим работы	
	Продолжительность, дн.	Затраты, тыс. р.	Продолжительность, дн.	Затраты, тыс. р.
1	20	20	18	26
2	25	30	20	37
3	10	5	9	7
4	30	60	23	64
5	40	65	32	78
6	50	90	43	100
7	45	80	41	85
8	15	5	9	10
9	25	50	21	57



Составить график проведения работ, определить критический путь и стоимость работ по переоборудованию цеха при нормальном режиме работ.

Провести "сжатие" работ, определить, через какое время после начала выпуска тары фирма может вернуть кредит банку, и минимальную суммарную стоимость работ.

3. Пожарной службе необходимо определить кратчайший путь от гаража (пункт *A*) до нефтеперерабатывающего завода (пункт *B*) по данным в километрах, указанным на рис. 30.25.

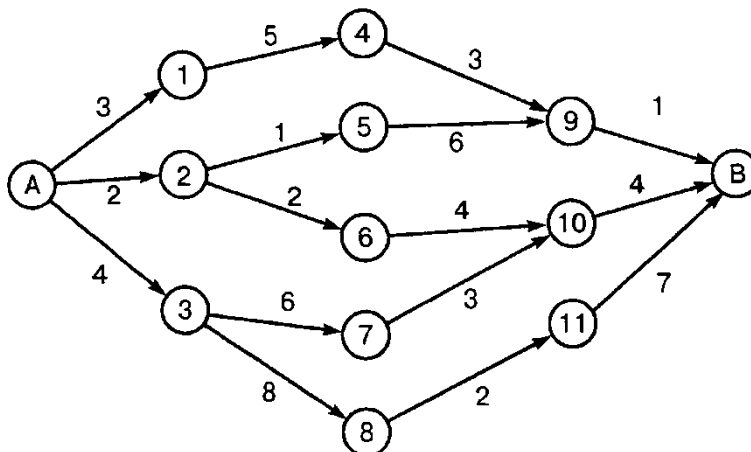


Рис. 30.25

4. Строительной фирме необходимо проложить водопроводные трубы к 9 объектам, на которых она ведет строительство. Числа на ребрах указывают длину труб в метрах. Узел 1 — подключение к водопроводной трассе (рис. 30.26).

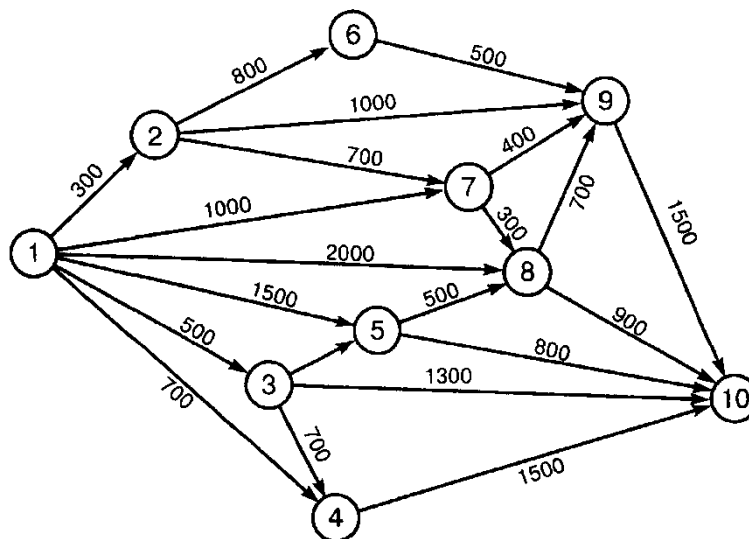


Рис. 30.26

Отсутствие ребра между двумя узлами означает, что соединение соответствующих объектов невозможно.

Найти такое соединение узла 1 с объектами строительства, чтобы суммарная длина трубопроводов была минимальной.

5. В течение 10 дней наблюдалось следующее изменение запасов:

- первоначальный запас равен нулю, в следующие двое суток товары поступали на склад непрерывно и равномерно по 500 шт. в день, расходования запасов не происходило;

- в следующие четыре дня спрос на имеющиеся в запасе товары был непрерывным и равномерным и равнялся 250 шт. в день, пополнения запасов не происходило;
- в следующие четыре дня потребность в товарах изменилась до 200 шт. в день, с целью удовлетворения спроса и пополнения запасов ежедневно на склад доставлялось 300 шт. (поставки на склад и со склада происходили равномерно и непрерывно).

Нарисуйте график изменения запасов для 10-дневного периода, определите величину запасов на складе к концу периода. Вычислите средний уровень запасов для всего периода.

**6.** Фирме по строительству судов требуется 20000 заклепок в год, расходуемых с постоянной интенсивностью. Организационные издержки составляют 0,5 тыс. р. за партию, цена одной заклепки — 10 р. Издержки на хранение одной заклепки оценены в 12,5% ее стоимости.

Найти оптимальный размер партии поставки, оптимальную продолжительность цикла и оптимальное число поставок за год.

**7.** Известно, что издержки выполнения заказа — 2 ден. ед., количество товара, реализованного за год, — 1000 шт., закупочная цена единицы товара — 5 ден. ед., издержки хранения — 20% от закупочной цены.

Определить наиболее оптимальный размер заказа.

**8.** Интенсивность спроса в модели производственных поставок составляет четверть скорости производства, которая равна 20000 ед. товара в год. Организационные издержки для одной партии равны 150 р., а издержки хранения единицы товара в течение года — 5р.

Определить оптимальный размер партии.

**9.** Система управления запасами описывается моделью производственных запасов. Спрос товара — 1500 шт. в год, цена — 200 р., издержки товара в течение года — 20 р., организационные издержки — 1000 р. В течение года может быть произведено 4500 шт. товара при полной загрузке производственной линии.

Нарисуйте график изменения запасов, вычислите оптимальный размер партии, продолжительность поставки, продолжительность цикла и средний уровень запасов.

**10.** Фирма, выступающая в качестве посредника, обязуется поставлять заводу по производству двигателей 5 коленчатых валов в день. Руководство фирмы решает доставлять коленчатые валы на свой склад партиями, причем в каждой содержится 150 шт. и они рассчитаны на 30-дневный срок. За один просроченный день в поставке коленчатого вала заводу фирма выплачивает штраф 200 р. Издержки хранения одного коленчатого вала были оценены в 250 р. за неделю, организационными затратами можно пренебречь.

Найти оптимальный уровень запасов и продолжительность соответствующего ему периода дефицита. Вычислите уменьшение затрат при оптимальной политике управления запасами по сравнению с политикой, когда в начале каждого периода на склад поступает 150 коленчатых валов.

### Вопросы для собеседования по разделу 3

1. Что такое теория систем? Объект, предмет и задачи теории систем.
2. Каков состав теоретической и прикладной частей теории систем?
3. Какова сущность системного подхода?
4. Дайте дескриптивное определение системы.
5. Дайте конструктивное определение системы.
6. Как вы понимаете объект, подсистему, элемент, элементарные и составные операции.
7. Что такое структура и организация системы?
8. Раскройте понятие управления, цели, функции, функционирования и поведения.
9. Что такое эффективность и оптимальность системы?
10. Дайте определение таким свойствам системы как целостность, иерархичность и интегративность.
11. Что собой представляют такие свойства системы как переходный процесс, устойчивость, управляемость и достижимость?

12. Что означает обратная связь и ее виды?
13. Дайте определение адаптивности системы.
14. Что такое открытость системы?
15. Классификация систем и определение каждого класса системы.
16. Что такое система управления?
17. Каков циклический процесс управления?

### Расчетно-графические задания для раздела 3

**1.** Фирме по строительству судов требуется 20000 заклепок в год, расходуемых с постоянной интенсивностью. Организационные издержки составляют 0,5 тыс. р. за партию, цена одной заклепки — 10 р. Издержки на хранение одной заклепки оценены в 12,5% ее стоимости.

Найти оптимальный размер партии поставки, оптимальную продолжительность цикла и оптимальное число поставок за год.

**2.** Известно, что издержки выполнения заказа — 2 ден. ед., количество товара, реализованного за год, — 1000 шт., закупочная цена единицы товара — 5 ден. ед., издержки хранения — 20% от закупочной цены.

Определить наиболее оптимальный размер заказа.

**3.** Интенсивность спроса в модели производственных поставок составляет четверть скорости производства, которая равна 20000 ед. товара в год. Организационные издержки для одной партии равны 150 р., а издержки хранения единицы товара в течение года — 5р.

Определить оптимальный размер партии.

**4.** Система управления запасами описывается моделью производственных запасов. Спрос товара — 1500 шт. в год, цена — 200 р., издержки товара в течение года — 20 р., организационные издержки — 1000 р. В течение года может быть произведено 4500 шт. товара при полной загрузке производственной линии.

Нарисуйте график изменения запасов, вычислите оптимальный размер партии, продолжительность поставки, продолжительность цикла и средний уровень запасов.

**5.** Фирма, выступающая в качестве посредника, обязуется поставлять заводу по производству двигателей 5 коленчатых валов в день. Руководство фирмы решает доставлять коленчатые валы на свой склад партиями, причем в каждой содержится 150 шт. и они рассчитаны на 30-дневный срок. За один просроченный день в поставке коленчатого вала заводу фирма выплачивает штраф 200 р. Издержки хранения одного коленчатого вала были оценены в 250 р. за неделю, организационными затратами можно пренебречь.

Найти оптимальный уровень запасов и продолжительность соответствующего ему периода дефицита. Вычислите уменьшение затрат при оптимальной политике управления запасами по сравнению с политикой, когда в начале каждого периода на склад поступает 150 коленчатых валов.

**6.** Сетевая модель задана таблично (табл. 1, №1).

Требуется:

1. Отобразить сетевую модель в графической форме.
2. Определить число путей.
3. Найти продолжительность критического пути матричным методом.
4. Записать перечень работ критического пути.
5. Вычислить  $t_p(4)$ ,  $t_n(4)$ ,  $t_{p.o.}(5,7)$ ,  $t_{n.n.}(5,7)$

**7.** Сетевая модель задана таблично (табл. 1, №1, 2).

Требуется:

1. Отобразить сетевую модель в графической форме.
2. Определить число путей.
3. Найти продолжительность критического пути.
4. Записать перечень работ критического пути.
5. Вычислить полные и свободные резервы времени.

8. Сетевая модель задана таблично (табл. 1, №2, 3).

Требуется:

1. Отобразить сетевую модель в графической форме.
2. Определить число путей.
3. Найти продолжительность критического пути.
4. Записать перечень работ критического пути.
5. Вычислить полные и свободные резервы времени.

Таблица 1 – Сетевая модель

**Работы сетевой модели**

№1	(1,2)	(1,4)	(1,5)	(1,6)	(2,3)	(2,4)	(3,8)	(4,8)	(5,7)	(6,7)	(7,8)
№2	(1,2)	(1,4)	(1,3)	(2,4)	(2,7)	(3,4)	(3,6)	(4,5)	(5,6)	(5,7)	(6,7)
№3	(1,3)	(1,2)	(1,4)	(2,3)	(2,4)	(2,6)	(3,5)	(4,7)	(5,6)	(5,7)	(6,7)
1.	5	4	6	2	3	8	5	4	5	7	8
2.	8	3	6	1	4	5	6	4	4	7	2
3.	9	6	5	2	4	9	3	1	1	7	2
4.	8	9	3	3	2	5	2	1	2	5	2
5.	6	8	5	3	4	9	5	1	3	5	3
6.	5	8	4	1	5	8	6	2	4	4	1
7.	8	4	5	3	2	8	3	2	5	2	1
8.	8	5	5	1	4	8	4	3	5	2	1
9.	5	5	6	5	4	9	4	1	4	2	3
10.	5	3	4	5	4	9	2	1	3	3	1
11.	9	4	4	2	7	5	8	1	1	1	2
12.	8	6	4	1	7	2	9	1	2	2	1
13.	8	7	8	2	5	8	6	1	4	5	2
14.	5	6	4	2	5	2	6	2	5	7	3
15.	9	3	6	5	5	4	5	2	2	2	1
16.	8	8	3	4	1	4	4	2	2	2	4
17.	6	5	3	4	2	8	2	2	2	5	1
18.	8	3	3	4	2	8	5	2	2	3	2
19.	9	9	3	5	2	9	3	3	5	3	2
20.	9	4	5	3	5	1	8	1	2	5	3
21.	7	4	5	2	5	1	9	1	3	4	2
22.	8	2	5	4	5	1	5	2	1	2	3
23.	7	3	8	2	5	4	5	2	1	3	2
24.	6	8	5	4	3	4	5	3	1	7	4
25.	6	5	3	5	3	5	6	3	1	7	2
26.	6	4	5	3	7	5	4	4	7	8	2
27.	7	5	4	4	3	5	6	3	2	5	4
28.	8	5	3	2	3	5	6	7	6	3	2
29.	6	6	7	4	3	3	4	5	4	5	4
30.	7	6	5	6	7	8	3	5	6	4	4

9. Сетевая модель задана таблично (табл. 2). Продолжительность выполнения работ дана в виде минимальной и максимальной оценок. Требуется:

1. Отобразить сетевую модель в графической форме.
2. Вычислить табличным методом все основные характеристики работ и событий, найти критический путь и его продолжительность.
3. На основе коэффициента напряженности выявить резервные работы.

4. Оценить вероятность выполнения всего комплекса работ за 30 дней.

5. Оценить максимально возможный срок выполнения всего комплекса работ с надежностью 95%.

Таблица 2 – Сетевая модель

**Работы сетевой модели**

№	(1,2)	(1,4)	(1,5)	(2,3)	(2,8)	(3,4)	(3,6)	(4,7)	(5,7)	(6,8)	(7,8)
1.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	4-6,5	3-8	7-12	5-7,5
2.	2-7	5-10	8-13	2-4,5	3-8	1-3,5	7-12	4-6,5	2-7	9-19	5-7,5
3.	1-6	2-7	5-10	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	5-7,5	3-8	7-12	4-6,5
4.	8-13	2-7	1-6	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	4-6,5	1-6	7-12	5-7,5
5.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	5-10	1-3,5	9-19	4-6,5	3-8	7-12	2-4,5
6.	5-10	1-6	2-7	1-3,5	8-13	4-6,5	9-19	1-3,5	1-6	3-8	5-7,5
7.	5-10	2-7	1-6	1-3,5	8-13	1-3,5	9-19	4-6,5	2-7	7-12	1-3,5
8.	8-13	2-7	1-6	2-4,5	5-10	1-3,5	9-19	4-6,5	3-8	7-12	5-7,5
9.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	4-6,5	2-7	7-12	1-3,5
10.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	1-3,5	3-8	7-12	5-7,5
11.	7-12	2-7	1-6	2-4,5	3-8	1-3,5	9-19	4-6,5	1-6	5-10	5-7,5
12.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	4-6,5	3-8	7-12	1-3,5
13.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	4-6,5	3-8	7-12	5-7,5
14.	2-7	5-10	8-13	2-4,5	3-8	1-3,5	7-12	4-6,5	2-7	9-19	5-7,5
15.	1-6	2-7	5-10	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	5-7,5	3-8	7-12	4-6,5
16.	8-13	2-7	1-6	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	4-6,5	1-6	7-12	5-7,5
17.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	5-10	1-3,5	9-19	4-6,5	3-8	7-12	2-4,5
18.	5-10	1-6	2-7	1-3,5	8-13	4-6,5	9-19	1-3,5	1-6	3-8	5-7,5
19.	5-10	2-7	1-6	1-3,5	8-13	1-3,5	9-19	4-6,5	2-7	7-12	1-3,5
1.	8-13	2-7	1-6	2-4,5	5-10	1-3,5	9-19	4-6,5	3-8	7-12	5-7,5
2.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	4-6,5	2-7	7-12	1-3,5
3.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	1-3,5	3-8	7-12	5-7,5
4.	7-12	2-7	1-6	2-4,5	3-8	1-3,5	9-19	4-6,5	1-6	5-10	5-7,5
5.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	4-6,5	3-8	7-12	1-3,5
6.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	8-13	1-3,5	9-19	4-6,5	1-6	7-12	5-7,5
7.	5-10	2-7	3-8	2-4,5	9-19	1-3,5	9-19	4-6,5	3-8	7-12	1-3,5
8.	7-12	2-7	1-6	4-6,5	8-13	1-3,5	9-19	2-4,5	3-8	5-10	5-7,5
9.	5-10	2-7	1-6	1-3,5	9-19	2-4,5	5-10	4-6,5	1-6	7-12	2-4,5
10.	5-10	2-7	3-8	2-4,5	9-19	1-3,5	9-19	4-6,5	3-8	7-12	5-7,5
11.	5-10	2-7	1-6	5-7,5	8-13	1-3,5	5-10	4-6,5	3-8	7-12	2-4,5
12.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	9-19	1-3,5	9-19	4-6,5	2-7	7-12	5-7,5
13.	5-10	1-6	3-8	5-7,5	8-13	1-3,5	5-10	4-6,5	1-6	7-12	2-4,5
14.	3-8	2-7	1-6	2-4,5	9-19	1-3,5	9-19	4-6,5	2-7	5-10	5-7,5
15.	2-7	1-6	2-7	2-4,5	5-10	2-4,5	9-19	4-6,5	2-7	5-10	2-4,5
16.	7-12	2-7	1-6	2-4,5	8-13	2-4,5	9-19	4-6,5	3-8	7-12	1-3,5
17.	5-10	3-8	1-6	1-3,5	2-7	1-3,5	5-10	4-6,5	3-8	7-12	5-7,5
18.	3-8	2-7	1-6	2-4,5	8-13	1-3,5	7-12	4-6,5	3-8	9-19	2-4,5
19.	7-12	2-7	1-6	4-6,5	8-13	1-3,5	9-19	2-4,5	3-8	5-10	5-7,5
20.	5-10	2-7	1-6	1-3,5	9-19	2-4,5	5-10	4-6,5	1-6	7-12	2-4,5
21.	5-10	2-7	3-8	2-4,5	9-19	1-3,5	9-19	4-6,5	3-8	7-12	5-7,5
22.	5-10	2-7	1-6	5-7,5	8-13	1-3,5	5-10	4-6,5	3-8	7-12	2-4,5
23.	5-10	2-7	1-6	2-4,5	9-19	1-3,5	9-19	4-6,5	2-7	7-12	5-7,5

### Работы сетевой модели

№	(1,2)	(1,4)	(1,5)	(2,3)	(2,8)	(3,4)	(3,6)	(4,7)	(5,7)	(6,8)	(7,8)
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

10. Сетевая модель задана таблично (табл. 3, 4). Построить масштабные сетевые графики. Произвести оптимизацию сети по трудовым ресурсам, имея в виду, что численность персонала ежедневно должна составлять 50 человек.

Таблица 3 - Таблица исходных данных

Код работы	Продолжительность работы	Свободный резерв	Ресурсы
(0,1)	1	0	25
(0,2)	2	0	15
(0,4)	2	2	20
(1,3)	2	0	25
(2,4)	2	0	5
(2,5)	2	3	25
(3,5)	2	2	50
(4,5)	3	0	15

Таблица 4 - Таблица исходных данных

Код работы	Продолжительность работы	Свободный резерв	Ресурсы
(0,1)	1	0	10
(0,2)	1	1	50
(0,3)	1	2	45
(1,3)	2	0	10
(2,3)	1	0	25
(3,4)	1	2	20
(3,5)	3	0	30
(3,6)	2	1	20
(4,7)	2	1	25
(5,7)	3	0	25
(6,7)	1	2	25

11. Найти минимальную продолжительность производства работ сетевого графика (табл. 5) при следующих ограничениях  
 ресурсов: 1-й вид - 5; 2-й вид - 10.

Таблица 5 - Таблица исходных данных

Работы, окончание которых является необходимым условием для начала рассматриваемой	Рассматриваемая работа	Продолжительность	Ресурс 1	Ресурс 2
-	Г	5	-	10
-	В	8	5	-
Г	А	5	5	-
Г	Б	8	5	-
Г	Д	5	-	10

Г	Е	8	-	7
А	Ж	7	-	3
Б,Е,Ж	З	7	-	10
В,Д,З	И	6	-	7

12. Пользуясь отчетом о ходе работ (табл. 6) по представленному в таблице 1 (№1) сетевому графику, требуется:

1. Нанести на сетевой график линию хода работ.
2. Подсчитать новую продолжительность критического пути, полные и свободные резервы времени (метод расчета выбирается по желанию).
3. Выдать план-задание.

Код работ	Фактическая продолжительность за отчетный период
(1,2)	4
(1,4)	2
(1,5)	2
(1,6)	1

### Итоговый тест

1. Какие из перечисленных методов не относятся к специальным методам моделирования  
1) топология; 2) комбинаторика; 3) метод решающих матриц; 4) имитационное моделирование.
2. Составляющими ситуационного моделирования являются:  
1) теоретико- множественный, логический и лингвистический методы;  
2) аналитический и логический; 3) математический; 4) нет правильного ответа.
3. Метод «прогнозного графа» характерен для:  
1) имитационного моделирования; 2) метода постепенной формализации задач;  
3) ситуационного подхода; 4) структурно- лингвистического моделирования.
4. Какой из перечисленных методов основывается на применении специализированного языка, разрабатываемого с помощью выразительных средств теории множеств:  
1) теория информационных целей; 2) имитационное моделирование; 3) метод типа «Дельфи»;  
4) ситуационное моделирование.
5. Какие этапы определяют процесс собственного формирования модели:  
1) поиск – рекомендация; 2) начальный вариант – оценка варианта;  
3) определение цели – нахождение альтернатив; 4) нет верного ответа.
6. Наиболее удобным способом представления параллельных под этапов является:  
1) таблица; 2) аналитическое представление; 3) сетевая модель; 4) реляционная модель.
7. Какие методы используются при формировании первоначального варианта решения:  
1) метод «сценариев» и «мозговой атаки»; 2) методы структуризации; 3) морфологический подход; 4) все ответы верны.
8. Наиболее часто методика экспертных оценок применяется на этапе:

- 1) анализ первоначальных вариантов; 2) выбор целей; 3) разработка рекомендаций;
- 4) поиск.

9. В каких моделях не используются статистические методы:

- 1) модели объектного планирования; 2) производственные функции; 3) модели массового обслуживания; 4) модели износа и замены оборудования.

### **11.3. Вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации**

#### **Вопросы для подготовки к зачету**

1. Понятие системы. Состояние и функционирование системы
2. Функции обратной связи
3. Структура системы. Виды структур
4. Структура системы. Сравнительный анализ структур
5. Классификация систем (по природе элементов, длительности существования, степени сложности и другим классификационным признакам)
6. Закономерности возникновения и формулирования целей
7. Закономерности формирования структур целей
8. Методы и модели теории систем.
9. Определение понятия модель и моделирование
10. Методы и модели теории систем.
11. Назначение моделей. Виды моделей
12. Методы и модели теории систем.
13. Уровни моделирования
14. Классификации методов моделирования систем. Аналитические и статистические методы
15. Классификации методов моделирования систем. Теоретико-множественные представления
16. Классификации методов моделирования систем. Математическая логика
17. Классификации методов моделирования систем. Лингвистические и семиотические представления
18. Классификации методов моделирования систем. Графические методы
19. Методы моделирования систем, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов
20. Методы моделирования систем типа «мозговой атаки» или коллективной генерации идей
21. Методы моделирования систем типа «сценариев»
22. Классификации методов моделирования систем.
23. Методы структуризации
24. Методы моделирования систем типа «дерева целей»
25. Методы экспертных оценок
26. Методы организации сложных экспертиз
27. Модели систем. Модель состава системы
28. Модель структуры системы
29. Информационный подход к анализу систем.
30. Теория информационного поля
31. Материальное единство мира
32. Адекватность отражения.
33. Чувственная информация
34. Поле движения материи. Информационный ток
35. Дискретные информационные модели
36. Система как дискретная модель непрерывного бытия
37. Основные понятия дискретных информационных моделей
38. Информация и энтропия.
39. Информация как свойство материи
40. Типы сигналов
41. Понятие неопределённости.
42. Энтропия и её свойства
43. Количество информации



44. Определения системного анализа
45. Системный анализ. Построение модели. Постановка задачи исследования.
46. Характеристика задач системного анализа.
47. Решение поставленной математической задачи
48. Особенности задач системного анализа
49. Процедуры системного анализа
50. Определение целей системного анализа.
51. Формулирование проблемы
52. Системный анализ. Генерирование альтернатив
53. Системный анализ. Внедрение результатов анализа
54. Эксперимент и модель. Измерительные шкалы

Аналитическое задание (*задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.*):

1. Приходная касса городского района с временем работы 10 часов в день проводит прием от населения коммунальных услуг и различных платежей в среднем от 220 человек в день. В приходной кассе работают 2 операторов-кассиров. Средняя продолжительность обслуживания одного клиента составляет 3 мин. Определить характеристики работы приходной кассы как объекта СМО.

2. Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ до сжатия. Найдите критический путь и минимальную стоимость работ после сжатия.

Операция	Нормальный режим		Максимальный режим	
	Продолжительность, дн.	Затраты, тыс. руб.	Продолжительность, дн.	Затраты, тыс. руб.
1,2	20	14	17	17
2,3	28	12	23	15
2,4	19	24	16	30
2,5	21	21	17	26
3,5	25	20	20	25
4,5	13	22	11	28
5,6	12	23	10	29

## **12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями**

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

**13. Лист регистрации изменений**

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			