

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Заряев Вячеслав Александрович  
Должность: директор  
Дата подписания: 27.11.2023 13:00:55  
Уникальный программный ключ:  
83ee5a8aafe2c7af9e55cbfc0a40d42805ab6ab1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРАВОСУДИЯ»

## Рабочая программа дисциплины

### Системный анализ

Набор 2023 г.

по специальности 40.05.03 – «Судебная экспертиза»

Профиль «Криминалистические экспертизы»,

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС 3+ ВО (утв. 28.10.2016) по специальности 40.05.03 – «Судебная экспертиза» (уровень специалитета).

Разработчик: Ефименко А.А., кандидат технических наук



«20» марта 2023 г.

подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол №7 от 20 марта 2023 г.).

Зав. кафедрой информационного права, информатики и математики Ловцов Д.А., доктор технических наук, профессор



«20» марта 2023 г.

подпись

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ  
рабочей программы дисциплины (модуля)  
«СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»  
для набора 2023 года

Краткое содержание изменения	Дата и номер протокола заседания кафедры

**Оглавление**

	<b>Наименование разделов</b>	<b>Стр.</b>
	Аннотация рабочей программы	4
1.	Цели и планируемые результаты изучения дисциплины (модуля)	5
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ППСЗ/ОПОП	5
3.	Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины (модуля)	6
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	23
6.	Материально-техническое обеспечение	25
7.	Карта обеспеченности литературой	27
8.	Фонд оценочных средств	29

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»**

**направление подготовки 40.05.03 – «Судебная экспертиза».**

Разработчик: Ефименко Алексей Анатольевич, кандидат технических наук.

<b>Цель изучения дисциплины</b>	Формирование и развитие у студентов теоретических знаний и практических навыков рациональной организации исследовательской деятельности в области судебной экспертизы на основе применения проблемно-ориентированных вариантов (методологии, методов, методик) системного подхода. Создание основы для формирования способности эффективно применять формально-логический аппарат методов системного анализа при решении профессиональных задач.
<b>Место дисциплины в структуре ППСЗ/ОПОП</b>	<p>Учебная дисциплина «Системный анализ» – это элективная дисциплина, устанавливаемая вузом в основной образовательной программе ФГОС ВО по специальности 40.05.03 – «Судебная экспертиза» (уровень специалитета).</p> <p>Сложность объекта и предмета данной учебной дисциплины обуславливает необходимость при её изучении определённой предварительной философской и общенаучной подготовки (культуры) как студентов, так и самих преподавателей. Поэтому изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении следующих учебных дисциплин: «Математики и информатика», «Естественнонаучные методы судебно-экспертных исследований», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Компьютерные технологии в экспертной деятельности», «Компьютерные полиграфные системы», «Информационное право».</p> <p>В свою очередь она обеспечивает изучение таких дисциплин, как «Теория судебной экспертизы», «Трасология и трасологическая экспертиза».</p>
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)</b>	<p>Компетентностный подход при изучении данной учебной дисциплины предполагает формирование у обучающихся следующих компетенций:</p> <p>УК-1. Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</p>
<b>Содержание дисциплины (модуля)</b>	<p>Раздел 1. Системный подход к исследованию сложноорганизованных объектов и процессов</p> <p>Раздел 2. Методы моделирования социально-правовых процессов и объектов.</p> <p>Раздел 3. Проблемно-ориентированные варианты и методы системного анализа.</p>
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет

### 1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины (модуля) является освоение компетенций (индикаторов достижения компетенций), предусмотренных рабочей программой.

В совокупности с другими дисциплинами ППССЗ/ОПОП дисциплина обеспечивает формирование следующих компетенций:

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Название
1	УК-1	Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Планируемые результаты освоения дисциплины в части каждой компетенции указаны в картах компетенций по ППССЗ/ОПОП.

В рамках дисциплины осуществляется воспитательная работа, предусмотренная рабочей программой воспитания, календарным планом воспитательной работы.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ППССЗ/ОПОП

Блок: Б1.В.3 Часть формируемая участниками образовательных отношений (2 В)

Учебная дисциплина «Системный анализ» – это элективная дисциплина, устанавливаемая вузом в основной образовательной программе ФГОС ВО по специальности 40.05.03 – «Судебная экспертиза» (уровень специалитета).

Сложность объекта и предмета данной учебной дисциплины обуславливает необходимость при её изучении определённой предварительной философской и общенаучной подготовки (культуры) как студентов, так и самих преподавателей. Поэтому изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении следующих учебных дисциплин: «Математики и информатика», «Естественнонаучные методы судебно-экспертных исследований», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Компьютерные технологии в экспертной деятельности», «Компьютерные полиграфные системы», «Информационное право».

В свою очередь она обеспечивает изучение таких дисциплин, как «Теория судебной экспертизы», «Трасология и трасологическая экспертиза».

### 3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Таблица 2  
Очная форма обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			8	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	108	
Контактная работа	-	42	42	
Лекции (ЛЗ)	-	14	14	
Практические занятия (ПЗ)	-	28	28	
Самостоятельная работа (СРС)	-	66	66	
Форма промежуточной аттестации	-	Зачет	Зачет	

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

#### 4.1. Текст рабочей программы по темам

**Введение в дисциплину.** Объект, предмет, цель, задачи<sup>1</sup>, актуальность, структура учебной дисциплины и отчётность. Основные нормативные правовые акты, руководящие документы и учебно-методическая литература<sup>2</sup>.

*Объектом* учебной дисциплины являются так называемые *сложные системы* (в отличие от естественнонаучных или «физических» дисциплин, объектом которых являются системы простые, что определяется возможностью адекватного формализованного описания последних), в частности, эргатические системы (эргасистемы), конструктивно представляющие собой единое образование множества компонентов и связей, находящихся в сложных отношениях между собой, обладающее новыми свойствами структурной и функциональной *целостности* (*эмерджентности* – появления нового качества в статике и *синергизма* – повышения эффективности в динамике), не сводящимися к свойствам входящих в это образование компонентов и связей.

*Предмет* – научно-методический аппарат (принципы, методики, методы) системного подхода, включающий методы системного (комплексного), структурного и функционально-содержательного анализа и моделирования (вербального, концептуально-логического, формализованного) компонентов правовых эргасистем и социально-правовых процессов, а также аппарат его проблемно-ориентированных вариантов.

*Структура и отчётность* – дисциплина включает последовательное изучение трёх разделов (дидактических единиц), обязательное самостоятельное выполнение двух-трёх персональных домашних контрольных заданий (ДКЗ), подготовку реферата (научной статьи) и заканчивается экзаменом. По данной дисциплине возможно написание курсовой работы, а также выпускной квалификационной работы.

*Системология* (общая теория систем, включает кибернетику, информологию, теорию принятия решений и др.), сформировавшаяся в 70-е – 90-е гг. прошлого века фундаментальная общенаучная (междисциплинарная) «отрасль системных, кибернетических и информационных знаний», изучает поведение сложноорганизованных *объектов* как *систем* и приложение системных *концепций* к *функциям управления* сложноорганизованными объектами, играет ведущую роль в интеграции частно-научных знаний. Занимая промежуточное положение в трёхуровневой иерархии знаний (между философией и частными прикладными науками о природе – естествознанием: информология, синергетика, текто-

<sup>1</sup> См. раздел 3 – «Требования к результатам освоения дисциплины».

<sup>2</sup> См. Приложение №1 – «Карта обеспеченности литературой».

логия, теория принятия решений и др.; об обществе – обществознание: социология, политэкономия, правоведение и др.; о технике – техникосзнание: информатика, радиоэлектроника, синтетическая химия и др.), системология совместно с науковедением, культурологией и некоторыми другими специальными научными дисциплинами опосредует связи между философией и частными общественными, естественными и техническими науками, делая эти связи более эффективными.

*Система* – единое образование (конструктивный объект) множества элементов и связей, находящихся в сложных отношениях между собой, возникающее в результате операции выделения некоторой части внешнего мира по пространственным и (или) функциональным признакам и обладающее свойствами целостности (эмерджентности и синергизма), не сводящимися к свойствам входящих в это образование элементов и связей.

Понятие «система» частично субъективно, так как исследователь в процессе разработки *символической* системы – модели<sup>3</sup>, выделяет из внешнего мира те элементы и явления, которые отвечают цели исследования и соответствуют его квалификационным возможностям по анализу и синтезу. Объективное содержание понятия «система» связано с тем, что *реальные* системы обладают пространственной или функциональной замкнутостью (изолированностью от внешней среды функционирования) и подразделяются на *организационные* (административные), *человеко-машинные* и *технические* (вычислительные и др.). В функционирующих реальных системах действует *закон синергии*, выражающийся в превышении финальной эффективности системы над суммарной эффективностью её компонентов. По наличию связей (вещественных, энергетических, информационных) с внешней средой реальные системы разделяют на *закрытые* (имеют фиксированные границы, функционирование относительно независимо от внешней среды) и *открытые* (взаимодействующие с объектами внешней окружающей среды). По наличию функциональной подсистемы принятия решения реальные системы разделяют на *простые* и *сложные*, что связано также с возможностями их формально-логического описания. Среди сложных выделяют *большие* (эргасистемы<sup>4</sup>, человеко-машинные системы).

*Эргатическая система* (*эргасистема*) – сложная система управления объектами организационных, экономических, экологических, технических, технологических и др. комплексов, в которой в качестве подсистемы (элемента) принятия решения фигурирует человек-оператор (группа операторов). Различают *локальные* (предприятия, специальные социально-технические системы и др.) и *крупномасштабные* (корпорации, ведомства, государства, коалиции государств и др.).

## **Раздел 1. Системный подход к исследованию сложноорганизованных объектов и процессов**

**Тема 1. Методология системного подхода к исследованию сложных объектов (проблем).** Методология системного подхода (методы, принципы и этапы) к анализу и разработке видов обеспечения правовых эргасистем. *Методология* – учение о структурах (включая функциональную структуру – логическую организацию), системе принципиальных методов и комплексе средств деятельности. Методология должна быть достаточно общей, гибкой, доступной исследователям (разработчикам), воспроизводимой, чтобы исследователи (разработчики) с различным практическим опытом получали примерно одинаковые результаты. Знания более высокого уровня абстракции выполняют методологические функции по отношению к более конкретному знанию (например, кибернетические представления об управлении, информации, обратной связи играют роль методологических постулатов при разработке средств правового регулирования, ЭВТ, в бионике, нейрокибернетике и др.).

<sup>3</sup> *Символические системы* (модели) являются предметом науки.

<sup>4</sup> От греч. *ergates* – действующее лицо, человек-оператор.

*Системный подход* – методология исследования сложноорганизованных объектов (проблем) как систем с целью познания их сущности, использующая методы многоаспектного анализа (включая системный анализ, структурный анализ, функционально-содержательный анализ) в соответствии с принципами целостности (организованности), сложности и цели на этапах выявления и декомпозиции главной цели, определения структурных и функциональных отношений и построения рационального (оптимального) целого (рис. 1).

<b>Системный подход</b>			
<b>Методология</b>	<b>Методы</b>	<b>Принципы</b>	<b>Этапы</b>
<i>Принципы</i> и структурно-логическая организация (этапы)	Системный анализ	Целостности (организованности)	Построение «дерева целей, задач и средств»
<i>Методы</i> многоаспектного анализа	Структурный анализ	Сложности	Определение структурных и функциональных отношений
<i>Средства:</i> формально-математический аппарат частных теорий	Функционально-содержательный анализ	Цели	Обоснование (синтез, создание) рационального целого (системы)

Рис. 1. Концептуальное содержание системного подхода

*Системный анализ* – это логически упорядоченная совокупность научных методов и практических приёмов *многоаспектного многоуровневого* исследования сложноорганизованных объектов путём их декомпозиции и последующего интегрирования (агрегирования). В целом могут исследоваться более 20 аспектов: элементный, исторический, кибернетический, информационный, синергетический, функциональный, логический, дидактический и др. Основные *понятия*: система, вход, выход, переход, состояние, модель, эффективность, качество, цель. Особенность системного анализа – «многоуровневость» исследования объекта на основе применения иерархических уровней трёх типов, включая: *страты* (уровни формально-логического описания), *эшелоны* (уровни организационного управления), *слои* (уровни принятия решения), с последующим упорядочением модельных описаний по данным уровням.

*Структурный анализ* – логически упорядоченная совокупность научных методов и практических приёмов топологического (пространственного) исследования структуры сложноорганизованных объектов с целью выявления взаимосвязей, необходимых для реализации целей и выявления эмерджентных (системных) свойств объектов анализа. Основные *понятия*: структура, элемент, вершина, точка, узел, дуга, связь (прямая, обратная), агрегат, массив, эффективность, качество и др.

*Функционально-содержательный анализ* – логически упорядоченная совокупность научных методов и практических приёмов *содержательного* исследования функционирования сложноорганизованных объектов, с целью выявления их логической организации (функциональной структуры) и обеспечения эффективности функционирования. Основные *понятия*: цель, функция, задача, операция, функциональная связь, информация и др.

*Принцип целостности* (организованности) – принцип системного подхода, предполагающий рассматривать исследуемый сложноорганизованный объект как обособленный

(выделенный) объект, обладающий определённой структурно-функциональной организованностью и самостоятельностью по отношению к внешней среде, имеющий специфические функции, свою историю и развивающийся по свойственным ему законам.

*Принцип сложности* – принцип системного подхода, предписывающий разработку и использование для исследования сложноорганизованного объекта упорядоченного (по иерархическим уровням) *множества*<sup>5</sup> (комплекса) адекватных (соответствующих) количественных и качественных моделей, показателей и критериев качества и эффективности, характеризующих все аспекты исследуемого объекта. Принцип сложности вытекает из сложности самого исследуемого объекта.

*Принцип цели* – принцип системного подхода, предписывающий выявление взаимосвязи между *главной целью* функционирования (развития) исследуемого сложноорганизованного объекта и средствами (ресурсами) её достижения.

Системный подход реализуется путём применения рассмотренных методов с учётом перечисленных принципов на следующих выделенных основных трёх этапах (см. рис. 1):

1. Выявление и декомпозиция *главной цели* по эшелонам иерархии на основе логического способа «Дерево целей, задач и средств».
2. Определение и анализ структурных и функциональных отношений.
3. Обоснование (синтез, разработка, создание) *рационального* (оптимального) целого – системы на основе рационального<sup>6</sup> распределения функций в многоуровневой (многоэшелонной) структуре объекта-системы.

*Структура* – способ организации системы (целого) из отдельных элементов (составных частей, функциональных подсистем) и связей с их взаимодействиями, которые определяются распределением функций и целей, выполняемых системой, обеспечивающий устойчивость и тождественность системы самой себе при различных внешних и внутренних изменениях. В зависимости от цели отображения структуру можно представить графически, теоретико-множественным отношением, в виде матриц и др. *Структура эргасистемы* – структура, характеризующая внутреннее строение эргасистемы и описывающая устойчивые связи (информационные, управляющие, соподчинения, и др.) между её элементами (людьми, устройствами, функциями и др.). В эргасистемах рассматриваются следующие *основные* структуры: функциональная, организационная (административная), информационная, алгоритмическая, программная и техническая. *Структура эргасистемы топологическая* – структура *распределительной* сети (транспортной, энергетической, связи или информационного обмена и др.) эргасистемы. Может быть *звёздной* (радиальной, узловой) или *кольцевой* – базисные структуры, а также *комбинированной* (полносвязной, иерархической, матричной, сотовой, «колесо», радиально-кольцевой и др.).

*Эффективность* функционирования объекта (системы) – свойство, характеризующее степень достижения главной цели (целей), поставленной при его создании, и определяющее его назначение в условиях целевого применения. Различают два рода эффективности эргасистем:

*внешнюю* или *целевую* (получаемую в управляемом объекте или процессе);

*внутреннюю* или *технологическую* (выполнения задач управления одной эргасистемой, функциональной или др. подсистемой по отношению к другой эргасистеме, функциональной или др. подсистеме).

Прагматически значимые разновидности технологической эффективности эргасистемы:

<sup>5</sup> Согласно известной фундаментальной *теореме о неполноте* австрийского логика, философа и математика Курта Гёделя (1906 – 1978) сложный объект невозможно описать в рамках одной модели вследствие её неполноты – необходимо многомодельное описание.

<sup>6</sup> Научная проблема *оптимального* распределения функций в настоящее время не решена.

*экономическая* эффективность – эффективность, проявляющаяся в улучшении экономических показателей функционирования объекта управления в результате внедрения информационно-управляющей подсистемы.

*информационная* эффективность – эффективность, проявляющаяся в улучшении информационных показателей функционирования объекта управления в результате внедрения информационно-управляющей подсистемы.

Качество объекта (системы) – совокупность свойств, характеризующих степень соответствия объекта потребностям (целям или ценностям) и технологии применения. Качество эргасистемы – совокупность информационных, технических, эксплуатационных, экономических, правовых, эргономических, эстетических и др. свойств эргасистемы, характеризующих степень достижения целей, поставленных при её создании.

Качество информации – совокупность свойств содержательной информации, характеризующих степень её соответствия потребностям (целям, ценностям) пользователей (персонала, функциональных подсистем и др.). Качество данных – совокупность их свойств, обуславливающих пригодность данных удовлетворять определённые потребности в соответствии с их назначением.

Показатель эффективности (качества) – это мера степени достижения целей, поставленных при создании объекта, т.е. это целевая функция, зависящая от параметров (**W**) объекта. Критерий – это правило (условие) выбора предпочтительных (**W\***) параметров объекта, т.е. с формальной точки зрения критерий – это требование к показателю.

Численные примеры комплексного анализа структуры (радиальной, полносвязной, иерархической) информационного обмена правовой эргасистемы по информационной производительности (инф.ед./с) с выявлением эмерджентных свойств.

*Управление* – особая конструктивная функция сложных систем (биологических, социальных, правовых, технических), непосредственно направленная на упорядочение, сохранение и повышение целостности (организованности) системы, на оптимизацию и повышение эффективности целенаправленной деятельности. Управление в общем случае включает функции руководства, планирования, организации, контроля, связи и др. Совершенствование управления, повышение эффективности управляющих решений (воздействий-предписаний) требуют возрастающего *информационного обеспечения*, оснащения всего процесса управления комплексом средств автоматизации (компьютеризации) переработки информации, что в свою очередь, влечёт за собой необходимость перестройки существующих организационных структур.

**Тема 2. Архитектура кибернетической системы правового регулирования.** *Кибернетическая система* – абстрактная система, рассматриваемая как совокупность управляющего объекта и объекта управления, взаимодействующих через подсистему (средства) информационного обмена, включающую прямой канал управления и обратный канал (часто более энергоёмкий) контроля (рис. 2). При этом организационно-технической основой автоматизированных систем управления (государственных автоматизированных систем – ГАС, автоматизированных информационных систем – АИС и др.) являются управляющий объект (например, правовая система – для системы правового регулирования) и подсистема информационного обмена.

Закон необходимого разнообразия У. Р. Эшби.

*Автоматизированная система управления* (точнее – управляющая) – целенаправленная иерархическая большая интегрированная информационно-управляющая система «человек – машина», обеспечивающая эффективное функционирование объекта управления (организационного, экологического, экономического, технического, технологического и др. комплекса), в которой сбор и переработка информации, необходимой для реализации функций управления, осуществляется с применением комплекса средств автоматизации<sup>7</sup>,

<sup>7</sup> Комплекса технических, программных (математических), информационных, организационных, правовых, лингвистических, метрологических средств – видов *обеспечения АСУ*.

причём в реализации алгоритмов одной или нескольких функций (главным образом, функции принятия решения) участвует человек-оператор.



**Рис. 2. Концептуальная модель системы управления**

## Раздел 2. Методы моделирования социально-правовых процессов и объектов

**Тема 3. Моделирование правовых эргасистем.** Методы вербального, концептуально-логического и формализованного моделирования. Моделирование, имитация – представление некоторых характеристик поведения реальной или абстрактной системы поведением другой системы (например, представление социально-экономических процессов с помощью операций, выполняемых ЭВМ; или представление системы правового регулирования концептуально-логической моделью; или представление работы одной эргасистемы работой другой). Моделирование используется как общенаучный метод исследования характеристик и познания сложноорганизованных объектов на их моделях. Разновидность моделирования – *имитационное моделирование* на комплексе средств автоматизации (ЭВМ, компьютере).

*Модель* – символическая (абстрактная или материальная) система, являющаяся образом и подобием реального (искусственного или естественного) объекта исследования, представляющая определённые характеристики его поведения. Формой модели является её *структура*, а содержанием – *алгоритм* (протокол – организационный алгоритм) функционирования. Модели разделяются по назначению на *абстрактные* (формальные) и *материальные* (физические: макеты, образцы и др.). *Абстрактные* (формальные) модели подразделяются по степени формализации на:

*вербальные*<sup>8</sup> (словесные, описательные, концептуальные, информационные, иконографические, табличные – реляционные и др.);

*лого-лингвистические* (концептуально-логические, дескриптивные, фреймовые<sup>9</sup>, семантические и др.);

*формальные* (семиотические, символные, математические, статистические, аналитические, алгоритмические и др.).

Например, *норма права* – это лого-лингвистическая модель регулируемых обще-

<sup>8</sup> От лат. *verbalis* – словесный.

<sup>9</sup> От англ. *frame* – рамка, структура.

ственных отношений, свойствами которой являются *адекватность* (атрибутивное свойство), а также нормативность, формальная «представленность» и ясность (ассоциативные свойства).

В качестве *концептуальной модели* реальных эргасистем используется общенаучное понятие «кибернетическая система».

**Тема 4. Моделирование информационных процессов и отношений в инфосфере**  
Примером комбинированной *информационно-математической модели* функциональной подсистемы (предметной области) эргасистемы, основанной на знаниях и содержащей в качестве базисной логико-лингвистическую модель предметной области (тезаурус функциональной подсистемы), является так называемая *база данных и знаний*, предназначенная для создания прикладной интеллектуальной человеко-машинной системы (вопросно-ответной, расчётно-логической, экспертной, поддержки принятия решения и др.).

В качестве *организационных моделей* можно использовать технологические (организационная, информационная, функциональная, техническая, алгоритмическая, программная и др.) и топологические (радиальная, кольцевая, комбинированные) структуры.

Инвариантный контур регулирования общественных отношений как концептуально-логическая модель эргасистемы. Модель правовой эргасистемы (системы правового регулирования). Информационно-математические модели измерения информации. Меры Р. Хартли, К. Шеннона. Содержание и определение понятий «двоичный канал коммуникации», «единица измерения количества информации». Логическая диаграмма Д. Венна для априорной и апостериорной энтропий двух множеств (X, Y). Геометрическая интерпретация «количества информации». Понятия «качество» и «ценность информации». Исходная *концептуально-логическая модель* (парадигма) информационной безопасности систем.

Обоснованная оценка *адекватности* моделей и реальных объектов исследования возможна только на основе анализа результатов практической реализации соответствующих методов, методик, алгоритмов, протоколов (правовых протоколов) и др.

### **Раздел 3. Проблемно-ориентированные варианты и методы системного анализа**

**Тема 5. Комплексный «ИКС»-подход.** Проблемно-ориентированный вариант комплексного «ИКС»-подхода («информационно-кибернетически-синергетического») к исследованию эргасистем. Необходимым условием правильного осмысления и применения частно-научных знаний является исследование их философских и системологических основ. В частности, основополагающую роль здесь играют философские принципы *отражения, причинности, развития и системности*, с позиций философии обосновывающие, соответственно, *информационный* (методология информации и знаковых представлений), *кибернетический* (методология управления), *синергетический* (методология развития) и *системный* (методология сложных систем) подходы к исследованию сложных объектов и отношений, а также позволяющие дать продуктивные определения соответствующим фундаментальным диалектически взаимообусловленным и взаимосвязанным понятиям «информация», «система», «управление» и «эволюция».

Кроме того, интеграции информационного и синергетического аспектов системного подхода способствует формируемая на их основе общенаучная *энтропийная* концепция. Энтропия<sup>10</sup> интерпретируется, в частности, как мера неупорядоченности в термодинамике и тектологии (организационной теории), как мера разнообразия в кибернетике и мера информационной неопределённости в информологии и др. В сложноорганизованных системах, взаимодействующих со средой, энтропийная концепция позволяет исследовать процессы *самоорганизации*, включающие синергетические неравновесные процессы дезорганизации и хаоса (увеличение энтропии) и повышения упорядоченности и организо-

<sup>10</sup> От лат. *entropy* – превращение, поворот.

ванности (уменьшение энтропии) в результате действия определённого бифуркационного<sup>11</sup> механизма. В свою очередь, интеграции информационного и кибернетического аспектов способствует *целевая концепция*, основная в прикладных исследованиях. Категория цели непосредственно связана с основным понятием кибернетики – управлением (регулированием), поскольку, *во-первых*, данное понятие раскрывается как целенаправленное воздействие управляющей подсистемы на управляемую, *во-вторых*, достигаемые при этом цели определяют прагматические характеристики перерабатываемой и используемой пертинентной<sup>12</sup> информации.

Основными *методологическими принципами* концептуального варианта комплексного «ИКС»-подхода наряду с базовыми принципами *системного* подхода (целостности, сложности и цели) являются соответствующие трём атрибутивным аспектам эргасистемы три группы принципов:

1) принцип *информационного разнообразия* (существует множество видов и качественных форм информации в эргасистеме, для измерения количества которой следует использовать адекватные модели), принцип *информационного баланса* (требуемое качество управления объектом обеспечивается при условии строгого превышения суммарного количества осведомляющей информации над количеством управляющей информации), принцип *информационной ценности* (информационный ресурс системы следует использовать рациональным способом и только для переработки наиболее ценной и качественной информации, на основе которой действительно возможна выработка оптимальных управляющих воздействий, ведущих к достижению целей регулирования);

2) принцип *детерминизма управления* (управляющие воздействия вырабатываются в результате реализации соответствующих методик и алгоритмов оптимизации в конкретной ситуации), принцип *дуальности управления* (управляющее воздействие используется как для приведения объекта к требуемому состоянию, так и для изучения или наблюдения объекта), принцип *гетерогенности регулирования и взаимосвязи* (процессы преобразования информации и выработки управляющих воздействий и процессы передачи информации в системах не тождественны<sup>13</sup> и имеют противоположные цели);

3) принцип *гомеостатичности*<sup>14</sup> *системы* (в сложных открытых неравновесных системах следует обеспечивать общую направленность синергетических процессов развития от менее упорядоченных к более упорядоченным формам организации), принцип *хаоса и порядка*, в частности, для социальных систем – *гармонии свободы и ответственности* составляющих социум *индивидуумов* (необходима выработка новых «общечеловеческих» нормативно-ценностных идеалов как перспективных ориентиров-аттракторов<sup>15</sup> общественно-производственной деятельности, *например*, минимизирующих насилие), принцип *многовариантности развития* (следует выявлять противоположные факторы кооперации и конкуренции при взаимодействии элементов самоорганизующейся диссипативной<sup>16</sup> структуры, обеспечивающие нелинейный («ветвистый») и необратимый характер эволюции).

На основе данного варианта комплексного «ИКС»-подхода возможна разработка формально-логического аппарата *системологии управления*, обеспечивающего как выработку обоснованных требований к организационно-правовому и информационно-техническому обеспечению процесса управления, так и количественную оценку эффективности и качества последнего. При этом исходными понятиями системологии управления являются следующие базовые: *система, информация, управление (регулирование), структура, качество, модель, ситуация, эффективность*, а также их производные. Дан-

<sup>11</sup> От лат. *bifurcatio* – раздвоение, разветвление.

<sup>12</sup> От англ. *pertinent* – относящийся к делу, уместный.

<sup>13</sup> Известный американский кибернетик Норберт Винер ошибочно постулировал обратное.

<sup>14</sup> От греч. *homoiostatis* – состояние динамического равновесия.

<sup>15</sup> От англ. *attractor* – притягиватель.

<sup>16</sup> От лат. *dissipatio* – рассеяние (энергии, информации, вещества).

ные общенаучные понятия, приближаясь к философским категориям, интегрируют опыт, накапливаемый в отдельных «ИКС»-теориях, и по существу делают этот опыт достоянием всей науки.

**Тема 6.** Методы качественного и формализованного анализа правовых эргасистем *Методики системного анализа* – прикладные методики, специфической особенностью которых является сочетание в них *формальных* методов, моделей, алгоритмов (организационно-правовых, эвристических, статистических, теоретико-множественных, логических, лингвистических, семиотических, графических, аналитических и др.) и *качественных* способов использования неформализованных знаний (эвристик, опыта и интуиции) экспертов<sup>17</sup>. В качестве последних наиболее широко применяются способы экспертных оценок (экспертный опрос, взвешенное оценивание и выбор предпочтительного варианта), «мозговой атаки» (одновременное коллективное обсуждение всех сформулированных идей), «Делфи»<sup>18</sup> (многошаговая процедура «мозговой атаки», учитывающая результаты предшествующих шагов при оценке значимости экспертов), «дерева целей» (выявление и декомпозиция главной цели, построение «прогнозного графа»), морфологического анализа Ф. Цвикки (систематический поиск всех возможных вариантов решения проблемы путём комбинирования выделенных элементов или их признаков) и др.

*Совокупность научных методов и практических приёмов системного анализа.* На практике в качестве совокупности методов системного представления (оценки) сложноорганизованных объектов совместно используются методы, условно разделённые по признаку формализуемости на две группы:

- методы формализованного представления и анализа (МФА) объектов-систем;
- методы, направленные на активизацию использования интуиции и опыта экспертов-специалистов – методы качественного анализа (МКА) объектов-систем.

Обобщенно такое разделение методов, применяемых в практике системного анализа и моделирования сложных систем, представлено на рис. 3 (стрелками указаны возможные варианты последовательности анализа). Как видно из схемы, в настоящее время в практике управления для разных задач используется подкласс методов постепенной формализации комплексированных методов (комбинаторика, ситуационное моделирование и др.).

**Методы формализованного анализа.** Методы формализованного представления и анализа объектов-систем включают семь основных групп методов, используемых практически последовательно в практике профессионально-делового (хозяйственного) анализа для задач принятия оперативных и стратегических решений.

1. *Аналитические методы.* Применяются, когда свойства системы можно отобразить с помощью детерминированных величин и зависимостей, т.е. когда знания о процессах и событиях в некотором интервале времени позволяют полностью определить поведение их вне этого интервала. Для сложных многокомпонентных эргасистем, какими являются правовые эргасистемы, к которым предъявляется большое множество критериев функционирования и развития получить требуемые аналитические зависимости трудно. Трудно также и определить адекватность метода рассматриваемой проблеме. Как правило, используются на нижних уровнях – на уровнях подсистем, комплексов и элементов.

2. *Теоретико-множественные представления.* Базируются на понятиях: множество (содержательно эквивалентное понятиям «совокупность», «группа», «набор», «собрание», «коллекция», «ансамбль», «семейство», «кортеж», «комплекс» и др.), элементы множества и отношения на множествах. Сложную систему можно отобразить в виде совокупности *разнородных* множеств и отношений между ними. Множества могут задаваться либо перечислением элементов  $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ , либо названием характеристического свойства (именем, отражающим это свойство), *например*, множество  $A$ . Над множествами возможны логические операции: *объединения* (логического сложения), *пересече-*

<sup>17</sup> От англ. *expert* – опытный специалист.

<sup>18</sup> От имени древнегреческого оракула из города Дельфы, храма Аполлона.

ния (логического умножения), *вычитания* (логического вычитания) и *дополнения* (логического отрицания).

Теоретико-множественные представления способствуют коммуникации между различными областями знаний, что определяет их применимость в системных исследованиях.

3. *Логические методы.* Применяются при исследованиях *новых* структур *разнообразной* природы (социальных, технических объектов; текстов и др.), в которых характер взаимодействия между элементами не абсолютно ясен, чтобы было возможно представить их аналитическими методами, а статистические исследования либо затруднены, либо не привели к выявлению устойчивых закономерностей. С помощью логических алгоритмов, составляющих основу методов, можно описывать лишь те отношения, которые предусмотрены законами алгебры логики и подчиняются требованиям логического базиса.

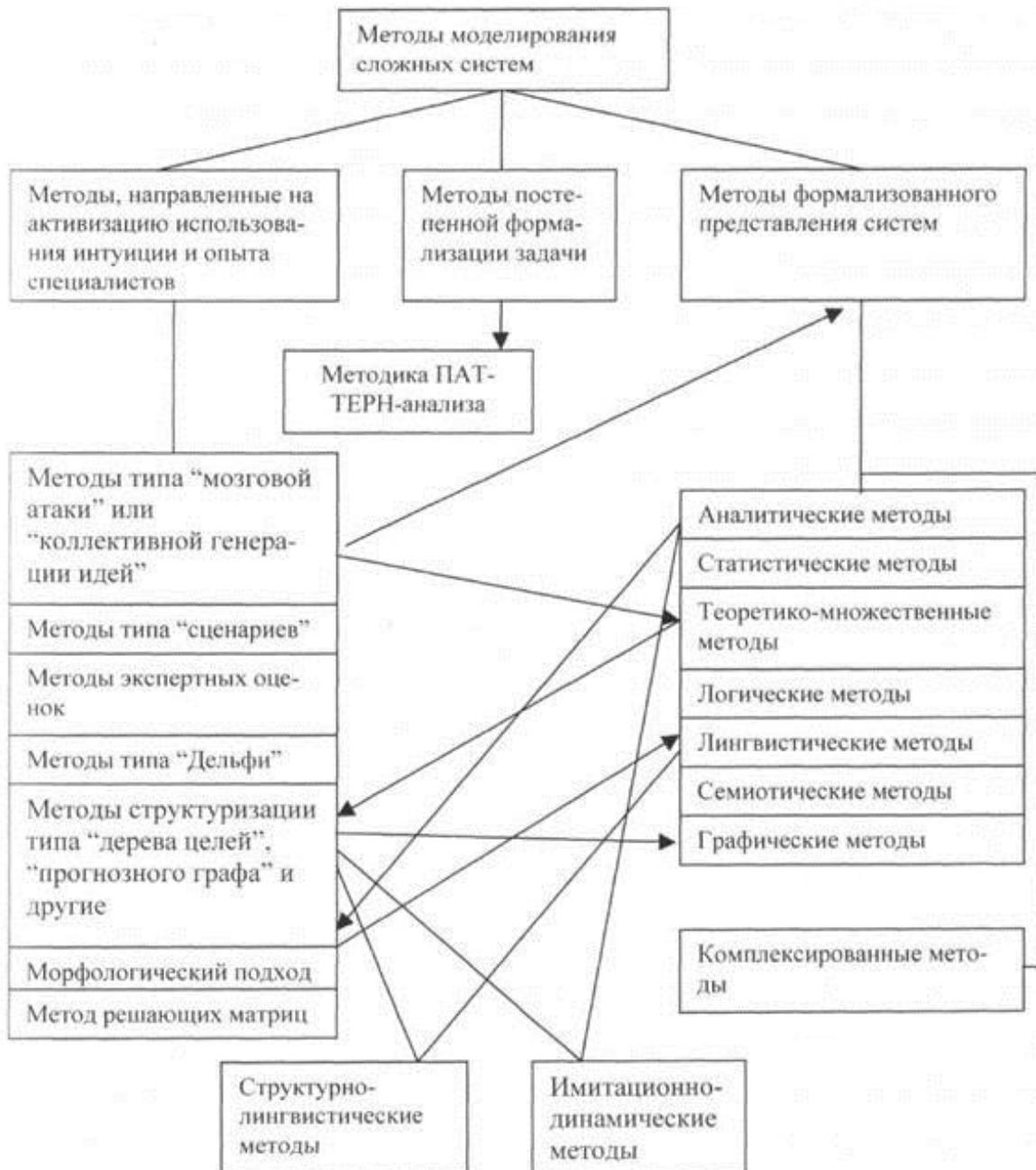


Рис. 3. Классификация и взаимосвязь методов системного анализа

При этом используются логические переменные, имеющие два значения (0 или 1), над которыми возможны логические операции, основные из которых: *дизъюнкция* (логическое сложение – «ИЛИ»), *конъюнкция* (логическое умножение – «И»), *импликация* (логическое «следование»), отрицание (логическое «НЕ»).

4, 5. *Лингвистические, семиотические представления*. Возникли и развиваются в связи с потребностями анализа естественных и искусственных языков и текстов. Вместе с этим такие методы применяются для *первого этапа* постепенной формализации задач принятия решений в плохо формализуемых ситуациях (особенно в сочетании с графическими методами).

*Лингвистические* (4) представления базируются на логико-лингвистических моделях систем: *фреймовых*, предикатных, семантических сетей и др.

*Семиотические* (5) представления описывают три уровня знаковых систем (синтаксис, семантика, прагматика).

6. *Графические представления*. Нашли свое активное применение в решении разного рода организационно-экономических задач управления производством, в сфере проектирования информационных комплексов систем управления и планирования. Графически часто представляют результаты аналитических расчётов, полученные статистические закономерности.

7. *Статистические методы*. Расширяют возможности отображения сложных систем и процессов. Процесс постановки задачи частично заменяется статистическими исследованиями, позволяющими, не выявляя все детерминированные связи между изучаемой последовательностью событий или отображаемыми в модели элементами системы, на основе выборочного наблюдения (исследования представительной выборки) получать статистические закономерности и распространять их на поведение системы в целом, выявлять характер, силу взаимовлияния элементов внутри структуры системы, а также компонентов окружения. В организационно-экономических исследованиях статистические методы, располагая широким инструментарием конкретных методов и приемов, помогают устранить ограниченность ряда экономико-математических методов и моделей, относящихся к классу аналитических. На статистических отображениях основан ряд теорий: математической статистики, статистических испытаний, выдвижения и проверки статистических гипотез и др.

Статистическим методам отводится также роль восполнять неспособность к формализации изучаемых объектов-систем методами, использующими знания и опыт специалистов.

**Методы качественного анализа.** Методы качественного представления и анализа объектов-систем, основанные на использовании интуиции и опыта экспертов-специалистов, включают также семь основных групп методов, используемых практически последовательно в практике хозяйственного анализа для задач принятия оперативных и стратегических решений.

1. *Методы типа «дерева целей, задач и средств (ДЦЗС)»*. Идея метода дерева целей впервые была предложена У. Черчменом в связи с проблемами принятия решений в промышленности. Термин «дерево» подразумевает использование *иерархической структуры*, полученной путём разделения общей – *главной* цели на подцели, а их, в свою очередь, на более детальные составляющие, которые можно называть подцелями нижерасположенных уровней или, начиная с некоторого уровня – *задачами (функциями)*. Как правило, термин «дерево целей» используется для иерархических структур, имеющих отношения строго древовидного порядка, но сам метод иногда применяется и в случае «слабых» иерархий.

При использовании метода «дерева целей» в качестве *средства принятия решений* часто вводят термин «дерево решений». При применении «дерева» для выявления и уточнения функций управления говорят о «дереве целей и функций». При структуризации тематики научно-исследовательской предприятия удобнее пользоваться термином «дерево

проблемы», а при разработке прогнозов – термином «дерево направлений развития (или прогнозирования развития)».

Метод «ДЦЗС» ориентирован на получение полной и относительно устойчивой структуры целей, проблем, направлений, т. е. такой структуры, которая на протяжении какого-то периода времени мало изменялась при неизбежных изменениях, происходящих в любой развивающейся системе. Для достижения этого при построении вариантов структуры следует учитывать закономерности целеобразования и использовать принципы и методики формирования иерархических структур целей и функций.

2. *Методы типа «сценариев».* Методы подготовки и согласования представлений о проблеме или анализируемом сложном объекте, изложенных в письменном виде, получили название *сценариев*. Первоначально этот метод предполагал подготовку текста, содержащего *логическую* последовательность событий или *возможные варианты* решения проблемы, развернутые во времени. Однако позднее обязательное требование временных координат было снято, и *сценарием* стали называть любой документ, содержащий анализ рассматриваемой проблемы и предложения по её решению или по развитию системы, независимо от того, в какой форме он представлен. Как правило, на практике предложения для подготовки подобных документов пишутся *экспертами* вначале индивидуально, а затем формируется согласованный текст.

Сценарий предусматривает не только *содержательные рассуждения*, помогающие не упустить детали, которые невозможно учесть в *формальной модели* (в этом, собственно, и заключается основная роль сценария), но и содержит, как правило, результаты количественного технико-экономического или статистического анализа с предварительными выводами. Группа экспертов, подготавливающая сценарий, пользуется обычно правом получения необходимых *справок* от предприятий и необходимых *консультаций*.

На практике по типу сценариев разрабатывались прогнозы в отраслях промышленности. Разновидностью *сценариев* можно считать федеральные и комплексные целевые программы (ФЦП, КЦП), комплексные программы научно-технического прогресса (КПНТП) и его социально-экономических последствий и др., разрабатываемые специальными комиссиями при Российской академии наук.

Роль специалистов по системному анализу при подготовке сценария – помочь привлекаемым ведущим специалистам соответствующих областей знаний выявить общие закономерности развития системы; проанализировать внешние и внутренние *факторы*, влияющие на её развитие и формирование целей; определить источники этих факторов; проанализировать высказывания ведущих специалистов в периодической печати, научных публикациях и других источниках научно-технической информации; создать вспомогательные информационные фонды (лучше *автоматизированные*), способствующие решению соответствующей проблемы и др.

Понятие сценария все больше расширяется в направлении, как областей применения, так и форм представления методов их разработки: в сценарий вводятся количественные параметры и устанавливаются их взаимозависимости, предлагаются методики подготовки сценария с использованием ЭВМ, методики целевого управления подготовкой сценария и др.

Сценарий позволяет создать *предварительное* представление о проблеме (системе) в ситуациях, когда не удастся сразу отобразить её формальной моделью. *Но все же сценарий – это текст* со всеми вытекающими последствиями, связанными с возможностью неоднозначного его толкования разными специалистами. Поэтому такой текст следует рассматривать как основу для разработки более формализованного представления о будущей системе или решаемой проблеме.

3. *Методы «мозговой атаки» (мозгового штурма, конференций идей, коллективной генерации идей – КГИ).* Концепция мозговой атаки получила широкое распространение с начала 50-х годов как «метод систематического тренинга творческого мышления»,

направленный на «открытие новых идей и достижение согласия *группы людей* на основе *интуитивного мышления*».

Обычно при проведении мозговой атаки или сессий КГИ стараются выполнить определённые правила, суть которых сводится к тому, чтобы обеспечить как можно большую свободу мышления участников КГИ и высказывания ими новых идей. Для этого рекомендуется приветствовать любые идеи, даже если они вначале кажутся сомнительными или абсурдными (обсуждение и оценка идей проводится позднее), не допускать критики, не объявлять ложной идею и не прекращать обсуждать ни одну идею, высказывать как можно больше идей (желательно нетривиальных), стараться создавать как бы цепные реакции идей.

В зависимости от принятых правил (*например*, обеспечения максимального разнообразия специалистов) и жесткости их выполнения различают:

- прямую мозговую атаку («аварийные», режимы, *например*, игра «Что, где, когда?»);
- метод обмена мнениями;
- методы типа *комиссий, судов* (когда одна группа вносит как можно больше предложений, а вторая старается их максимально критиковать) и др.

В последнее время иногда мозговую атаку проводят в форме *деловой игры* или *игры-совещания*. На практике подобием сессий КГИ являются разного рода *совещания* – заседания ученых и научных советов, заседания специально создаваемых временных комиссий.

В реальных условиях достаточно трудно обеспечить жесткое выполнение требуемых правил, создать «атмосферу мозговой атаки». На советах мешает влияние должностной структуры предприятия, собрать специалистов на *межведомственные* комиссии трудно. Поэтому желательно применять способы привлечения компетентных специалистов, не требующие обязательного их присутствия в конкретном месте и в конкретное время и устного высказывания своих мнений.

4. *Методы типа «Дельфи»*. Метод «Дельфи» или метод «дельфийского оракула» первоначально был предложен О. Хелмером и его коллегами как *итеративная процедура при проведении мозговой атаки*, которая способствовала бы *снижению влияния психологических* факторов при повторении заседаний и повышению объективности результатов. Однако почти одновременно «Дельфи»-процедуры стали средством повышения объективности экспертных опросов с использованием количественных оценок при оценке «дереьев цели» и при разработке «сценариев».

Назначение метода состоит в выявлении преобладающего мнения экспертов по какому-либо вопросу в обстановке, *исключающей прямые дебаты* между ними, но позволяющей формировать свои суждения *с учётом ответов и доводов других экспертов*.

Основные средства повышения объективности результатов при применении «Дельфи»-метода – *использование обратной связи*, ознакомление экспертов с результатами предшествующего тура опроса и *учёт этих результатов при оценке значимости мнений экспертов*.

В конкретных методиках, реализующих процедуру «Дельфи», это средство используется в разной степени:

1) в *упрощённом* виде организуется последовательность итеративных циклов мозговой атаки;

2) в *сложном* варианте разрабатывается программа последовательных индивидуальных опросов с помощью анкет-вопросников, исключающих контакты между экспертами, но предусматривающих ознакомление их с мнениями друг друга между турами. Вопросы от тура к туру могут уточняться. Для снижения таких факторов, как внушение или приспособление к мнению большинства, иногда требуется, чтобы эксперты обосновали свою точку зрения, но это не всегда приводит к желаемому результату, а, напротив, может усилить эффект приспособляемости;

3) в *наиболее развитых методиках* экспертам присваивают весовые коэффициенты значимости их мнений, вычисляемые на основе предшествующих опросов, уточняемые от тура к туру и учитываемые при получении обобщенных результатов оценок.

В силу трудоёмкости обработки результатов и значительных временных затрат, первоначально предусматриваемые методики «Дельфи» не всегда удается реализовать на практике. В последнее время процедура «Дельфи» в той или иной форме обычно сопутствует любым другим методам моделирования систем – *морфологическому, сетевому* и др.

Для повышения результативности опросов и активизации экспертов иногда сочетают процедуру «Дельфи» с элементами *деловой игры*: эксперту предлагается проводить самооценку, ставя себя на место конструктора, которому реально поручено выполнять проект, или на место работника аппарата управления, руководителя соответствующего уровня системы организационного управления и др.

5. *Методы экспертных оценок.* Используются различные формы экспертного опроса (разные виды *анкетирования, интервью, опросов*), подходы к оцениванию (ранжирование, нормирование, различные виды упорядочения и др.), методы обработки результатов опроса, требования к экспертам и формированию *экспертных групп*, вопросы тренировки экспертов, оценки их компетентности (при обработке оценок вводятся и учитываются коэффициенты компетентности экспертов, достоверности их мнений), методики предприятия экспертных опросов.

Выбор форм и методов проведения экспертных опросов, подходов к обработке результатов опроса и др. зависит от конкретной задачи и условий проведения экспертизы. Однако существуют некоторые *общие проблемы*, которые нужно помнить специалисту по системному анализу.

Возможность использования экспертных оценок, обоснование их объективности обычно базируется на том, что неизвестная характеристика исследуемого явления трактуется как *случайная величина*, отражением закона распределения которой является индивидуальная оценка специалиста-эксперта о достоверности и значимости того или иного события. При этом предполагается, что истинное значение исследуемой характеристики находится внутри диапазона оценок, получаемых от группы экспертов, и что обобщенное коллективное мнение является достоверным. Однако в некоторых теоретических исследованиях это предположение подвергается сомнению. Часто предлагается разделить проблемы, для решения которых применяются экспертные оценки, на два класса.

К *первому* классу относятся проблемы, которые достаточно хорошо обеспечены информацией и для которых можно использовать принцип «хорошего измерителя», считая эксперта хранителем большого объема информации, а групповое мнение экспертов – близким к истинному.

Ко *второму* – проблемы, в отношении которых знаний для уверенности в справедливости названных предположений недостаточно; экспертов нельзя рассматривать как «хороших измерителей» и необходимо осторожно подходить к обработке результатов экспертизы, поскольку в этом случае мнение одного (единичного) эксперта, больше внимания, чем другие, уделяющего исследованию малоизученной проблемы, может оказаться наиболее значимым, а при формальной обработке оно будет утрачено. В связи с этим к задачам *второго* класса в основном должна применяться качественная обработка результатов. Использование методов осреднения (справедливых для «хороших измерителей») в данном случае может привести к существенным ошибкам.

Задачи коллективного принятия решений по формированию целей, совершенствованию методов и форм управления обычно можно отнести к *первому* классу. Однако при разработке прогнозов и перспективных планов целесообразно выявлять «редкие» мнения и подвергать их более тщательному анализу.

Другая *проблема*, которую нужно иметь в виду при проведении системного анализа, заключается в следующем: даже в случае решения проблем, относящихся к первому

классу, нельзя забывать о том, что экспертные оценки несут в себе не только узкосубъективные черты, присущие отдельным экспертам, но и *коллективно-субъективные* черты, которые не исчезают при обработке результатов опроса (а при применении Дельфи-процедуры даже могут усиливаться). Иными словами, на экспертные оценки нужно смотреть как на некоторую «общественную точку зрения», зависящую от уровня научных знаний общества относительно предмета исследования, которая может меняться по мере развития системы и наших представлений о ней. Следовательно, *экспертный опрос – это не одноразовая* процедура. Такой способ получения информации о сложной проблеме, характеризующейся большой степенью неопределённости, должен стать своего рода «механизмом» в сложной системе, т. е. необходимо создать *регулярную систему работы с экспертами*.

Следует обратить также внимание на то, что использование классического *частотного подхода* к оценке вероятности при организации проведения экспертных опросов бывает затруднительным, а иногда и невозможным (из-за невозможности доказать правомерность использования и представительность выборки). Поэтому в настоящее время ведутся исследования характера *вероятности экспертной оценки*, базирующиеся на теории *размытых тождеств*, на представлении об экспертной оценке как степени подтверждения гипотезы или как вероятности достижения цели.

б. *Морфологические методы* (*морфологического «ящика», «букета проблем»*). Основная идея морфологического подхода – декомпозиция проблемы с определением функциональной роли и значения её элементов (подпроблем) и классификации с учётом влияния внешней среды – систематически находить наибольшее число, а в пределе – все возможные варианты решения поставленной проблемы или реализации системы путём комбинирования основных (выделенных исследователем) структурных элементов системы или их признаков, оформляя всё в виде *морфологических карт-схем*. При этом система или проблема может разбиваться на части разными способами рассматриваться в различных аспектах.

Отправными точками морфологического исследования считается:

- а) равный интерес ко всем объектам морфологического моделирования;
- б) ликвидация всех ограничений оценок до тех пор, пока не будет получена полная структура исследуемой области;
- в) максимально точная формулировка поставленной проблемы.

7. *Метод решающих матриц*. Этот метод был предложен Г.С. Постовым как средство повышения достоверности экспертной оценки путем *разделения (декомпозиции) проблемы* с большой неопределённостью на подпроблемы и пошагового получения оценок.

Например, при создании сложных правовых эргасистем или *автоматизированных информационных систем* (ГАС, АСУ, ГАК и др.) и других сложных объектов нужно определить влияние на проектируемый объект *фундаментальных* научно-исследовательских работ (НИР), чтобы запланировать эти работы, предусмотреть их финансирование и распределить средства между ними. Получить от экспертов объективные и достоверные оценки влияния фундаментальных НИР на проектирование сложного комплекса практически невозможно. Для того, чтобы облегчить экспертам эту задачу, можно вначале спросить их, какие направления (области) исследований могут быть полезны для создания комплекса и попросить определить их относительные веса этих направлений  $A_1, \dots, A_n$ . Затем составить *план опытно-конструкторских работ* (ОКР) для получения необходимых результатов по названным направлениям и оценить их вклад  $P_1, \dots, P_n$ . Далее нужно определить программу прикладных научных исследований и относительные веса прикладных НИР  $U_1, \dots, U_n$ . И, наконец, – оценить влияние фундаментальных НИР  $W_1, \dots, W_n$  на прикладные.

Таким образом, область работы экспертов можно представить в виде нескольких уровней: направления исследований, ОКР; прикладные НИР, фундаментальные НИР.

Относительные веса по всем уровням должны быть *нормированы*. В методе решающих матриц для удобства опроса экспертов относительные веса определяются не в долях единицы, а в процентах; они нормируются вначале по отношению к 100.

*Только вклад направлений (подцелей) в реализацию общей цели проекта оценивается экспертами непосредственно.* Остальные относительные веса (ОКР, прикладных НИР) *вычисляются*. Эксперты оценивают вклад каждой отдельной альтернативы (ОКР, НИР) в реализацию альтернатив более высокого уровня, непосредственно предшествующего уровню данной альтернативы. Так, вклад ОКР  $P_i$  в реализацию подцели (направления)  $A_j$  оценивается некоторой величиной  $A$ . Для каждой ОКР  $P_i$  относительные веса  $A$  также должны быть *пронормированы*.

В результате при использовании метода решающих матриц оценка относительной важности сложной альтернативы сводится к последовательности оценок (более частных альтернатив, которые эксперт способен осуществить). Иными словами, большая *неопределённость* (мера неопределённости – *энтропия*), имевшая место в начале решения задачи, как бы, разделена на более «мелкие», лучше поддающиеся исследованию и оценке, т. е. *метод решающих матриц реализует одну из основных идей системного анализа – снижение энтропии.*

#### 4.2. Разделы и темы дисциплины, виды занятий (тематический план)

Таблица 3.1

##### Тематический план

Очная форма обучения

№	Раздел дисциплины, тема	Код компетенции	Общая трудоёмкость дисциплины	в том числе					Наименование оценочного средства
				Контактная работа	работа под контролем преподавателя,	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Практическая подготовка	
				час.	час.	час.	час.	час.	
1	Введение в дисциплину. Системология или общая теория систем в системе наук.	УК-1	8	2	6	2	-		Реферат, доклад, сообщение (с компьютерной презентацией); решение разновыровневых практических задач, вопросы СТС; деловая игра; контрольные вопросы (по лекциям); вопросы для зачёта
2	Раздел 1. Системный подход к исследованию	УК-1	32	12	20	4	8		Реферат, доклад, сообще-

	сложноорганизованных объектов и процессов								ние (с компьютерной презентацией);
	Тема 1. Методология системного подхода к исследованию сложных объектов (проблем)		16	6	10	2	4		решение разноуровневых практических задач, вопросы СТС; деловая игра;
	Тема 2. Архитектура кибернетической системы правового регулирования		16	6	10	2	4		контрольные вопросы (по лекциям); вопросы для зачета
3	Раздел 2. Методы моделирования социально-правовых процессов и объектов	УК-1	32	12	20	4	8		Реферат, доклад, сообщение (с компьютерной презентацией);
	Тема 3. Моделирование правовых эргасистем		16	6	10	2	4		решение разноуровневых практических задач, вопросы СТС; деловая игра;
	Тема 4. Моделирование информационных процессов и отношений в инфо-сфере		16	6	10	2	4		контрольные вопросы (по лекциям); вопросы для зачета
4	Раздел 3. Проблемно-ориентированные варианты и методы системного анализа	УК-1	32	12	20	4	8		Реферат, доклад, сообщение (с компьютерной презентацией);
	Тема 5. Комплексный «ИКС»-подход		16	6	10	2	4		решение разноуровневых практических задач, вопросы СТС; деловая игра;
	Тема 6. Методы качественного и формализованного анализа правовых эргасистем		16	6	10	2	4		контрольные вопросы (по лекциям); вопросы для зачета
5	Семестровый творческий семинар (СТС) с привлечением экспертов	УК-1	4	4	-	-	4		
ВСЕГО			108	42	66	14	28		

### Практические и семинарские занятия

Таблица 3.2  
очная форма обучения

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Тематика практических и семинарских занятий	Код формируемой компетенции (или её части)	Методы обучения
1	Введение; Раздел 1. Тема 1	Решение задач системного анализа топологии правовых эргасистем	<b>УК-1.</b> Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Индивидуальное решение задач и коллективное обсуждение
2	Раздел 1. Тема 2	Решение задач правового регулирования по формализованному критерию		Индивидуальное решение задач и коллективное обсуждение
3	Раздел 2. Тема 3	Разработка моделей правовых эргасистем		«Мозговой штурм»
4	Раздел 2. Тема 4	Решение задач системного анализа информационно-энтропийных характеристик правовых эргасистем		Индивидуальное решение задач и коллективное обсуждение
5	Раздел 3. Тема 5	Формализация задач системного анализа на основе качественных методов		«Мозговой штурм»
6	Раздел 3. Тема 6	Формализация задач системного анализа на основе формализованных методов		«Мозговой штурм»
		Решение задач оптимизации алгоритмов обслуживания в конвейерных двухканальных пунктах АСУ		Индивидуальное решение задач и коллективное обсуждение
7	Темы 1 – 6	Семестровый творческий семинар (СТС) с привлечением экспертов: «Системный подход и научно-прикладные проблемы экспертной деятельности»	Обсуждение докладов и выступлений, игра-дискуссия по наиболее актуальным и спорным вопросам.	

### 4.3. Самостоятельное изучение обучающимися разделов дисциплины

Таблица 4

№ темы дисциплины	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
Введение	Исторические аспекты развития системного подхода	6
1	Научное содержание и взаимосвязь основных системно-правовых понятий («система права», «система законодательства», «правовая система», «судебная система», «правоохранительная система»). Закон синергии в общественных отношениях	10
2	Применение системного подхода в судебном правоприменении	10
3	Приложение системных концепций в правовой и законодательной сфере. Взаимосвязь системы и информации	10
4	Многоаспектность и базовые понятия системного подхода	10
5	Принципы и проявление самоорганизации (синергетических процессов) в системе правового регулирования	10
6	Качественные методы системного анализа	10
<b>ИТОГО:</b>		<b>66</b>

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 5.1. Учебно-методические рекомендации по изучению дисциплины (модуля)

Учебная дисциплина «Системный анализ» является элективной обязательной дисциплиной, устанавливаемой вузом в основной образовательной программе ФГОС ВО по специальности 40.05.03 – «Судебная экспертиза» (уровень специалитета).

Для освоения программы настоящей дисциплины студент должен:

**ЗНАТЬ:**

- основы математики, информатики, теории вероятностей и статистики в объеме программы специалитета;

**УМЕТЬ:**

- решать типовые задачи по математике, информатике, теории вероятностей и статистике;

**ВЛАДЕТЬ:**

- навыками информационно-математического анализа типовых задач и решений.

Сложность объекта и предмета данной учебной дисциплины обуславливает необходимость при её изучении определённой предварительной философской и общенаучной подготовки (культуры) как студентов, так и самих преподавателей. Поэтому изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин: «Математики и информатика», «Естественнонаучные методы судебно-экспертных исследований», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Компьютерные технологии в экспертной деятельности», «Компьютерные полиграфные системы», «Информационное право», а также – «Философия».

Следует обратить внимание на следующие положения.

*Объектом* учебной дисциплины являются так называемые *сложные системы* (в отличие от естественнонаучных или «физических» дисциплин, объектом которых являются системы простые, что определяется возможностью адекватного формализованного описания последних), в частности, эргатические системы (эргасистемы), конструктивно представляющие собой единое образование множества компонентов и связей, находящихся в сложных отношениях между собой, обладающее новыми свойствами структурной и функциональной *целостности* (*эмерджентности* – появления нового качества в статике

и синергизма – повышения эффективности в динамике), не сводящимися к свойствам входящих в это образование компонентов и связей.

*Предмет* – научно-методический аппарат (методики, методы, принципы) системного подхода, включающий методы системного (комплексного), структурного и функционально-содержательного анализа и моделирования (вербального, концептуально-логического, формализованного) компонентов правовых эргасистем и социально-правовых процессов, а также аппарат его проблемно-ориентированных вариантов.

*Структура и отчётность* – дисциплина включает последовательное изучение трёх разделов (дидактических единиц), обязательное самостоятельное выполнение двух-трёх персональных домашних контрольных заданий (ДКЗ), подготовку реферата (научной статьи) и заканчивается экзаменом. По данной дисциплине возможно написание курсовой работы, а также выпускной квалификационной работы.

## 5.2. Информационное обеспечение изучения дисциплины (модуля)

Информационные, в том числе электронные ресурсы Университета, а также иные электронные ресурсы, необходимые для изучения дисциплины (модуля):

№ п./п.	Наименование	Адрес в сети Интернет
1	ZNANIUM.COM	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> Основная коллекция Коллекция издательства Статут Znanium.com. Discovery для аспирантов
2	ЭБС ЮРАЙТ	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>
3	ЭБС «BOOK.ru»	<a href="http://www.book.ru">www.book.ru</a> коллекция издательства Проспект Юридическая литература ; коллекции издательства Кнорус Право, Экономика и Менеджмент
4	НЦР РУКОНТ	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a> Раздел Ваша коллекция - РГУП-периодика (электронные журналы)
5	Информационно-образовательный портал РГУП	<a href="http://www.op.raj.ru">www.op.raj.ru</a> электронные версии учебных, научных и научно-практических изданий РГУП
6	Система электронного обучения «Фемида»	<a href="http://www.femida.raj.ru">www.femida.raj.ru</a> Учебно-методические комплексы, Рабочие программы по направлению подготовки
7	Правовые системы	Гарант, Консультант
8	иное по необходимости	...

**Основная и дополнительная литература** указана в Карте обеспеченности литературой.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются специальные помещения. Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, теку-

щего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин. Демонстрационное оборудование представлено в виде мультимедийных средств. Учебно-наглядные пособия представлены в виде экранно-звуковых средств, печатных пособий, слайд-презентаций, видеофильмов, макетов и т.д., которые применяются по необходимости в соответствии с темами (разделами) дисциплины.

Для самостоятельной работы обучающихся помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Предусмотрены помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Перечень специальных помещений ежегодно обновляется и отражается в справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы.

Состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения ежегодно обновляется, утверждается и отражается в справке о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы.

44	Системный анализ	Компьютерный класс: 15 оборудованных компьютерами рабочих мест, выход в сеть Интернет, учебная доска, стол преподавателя, учебно-наглядные пособия	394006, Воронежская область, г. Воронеж, Ленинский район, ул. 20-летия Октября, дом 95, этаж 2, каб. 315	Оперативное управление	Свидетельство о государственной регистрации права серия 36-АД № 699874 от 04.12.2014г. Бессрочно
----	------------------	--	--	------------------------	---

## 7. Карта обеспеченности литературой

Кафедра информационного права, информатики и математики  
 Специальность 40.05.03 – «Судебная экспертиза».  
 Профиль «Криминалистические экспертизы», «Экономические экспертизы»  
 Дисциплина «Системный анализ»  
 Курс 4

Наименование, Автор или редактор, Издательство, Год издания, кол-во страниц	Вид издания	
	ЭБС (указать ссылку)	Количество печатных изд. в библиотеке ву- за
1	2	3
<b>Основная</b>		
Системный анализ. Теоретические основы. [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 1. Д.А. Ловцов; Рос. гос. ун-т правосудия. - М. : РГУП, 2018. – 224 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-93916-701-7.	<a href="http://op.raj.ru/index.php">http://op.raj.ru/index.php</a>	2
<b>Дополнительная</b>		
Системный анализ [Электронный ресурс] : Учебник / А. В. Антонов ; перераб. и доп. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 366 с. - ISBN 9785160118659.	<a href="http://znanium.com/go.php?id=97392">http://znanium.com/go.php?id=97392</a>	
<i>Волкова, В. Н.</i> Теория систем и системный анализ : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 562 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14945-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	<a href="https://urait.ru/bcode/488624">https://urait.ru/bcode/488624</a>	
<i>Алексеева, М. Б.</i> Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00636-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	<a href="https://urait.ru/bcode/489572">https://urait.ru/bcode/489572</a>	
<b>Дополнительная литература для углубленного изучения дисциплины</b>		

<p>Системный анализ. Логические методы. [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 2 / В.Т. Королев, Д.А. Ловцов, В.В. Радионов ; ред. Д.А. Ловцов ; Рос. гос. ун-т правосудия. - М. : РГУП, 2017. - 163 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-93916-638-6.</p>	<p><a href="http://op.raj.ru/index.php/srednee-professionalnoe-obrazovanie-2/644-sistemnyj-analiz-logicheskie-metody-chast-vtoraya-uchebnoe-posobie">http://op.raj.ru/index.php/srednee-professionalnoe-obrazovanie-2/644-sistemnyj-analiz-logicheskie-metody-chast-vtoraya-uchebnoe-posobie</a></p>	<p>2</p>
<p>Системный анализ [Электронный ресурс] : Учебник и практикум / Бабуров С.В. - отв. ред. - Электрон. дан. - М : Издательство Юрайт, 2018. - 270. - (Бакалавр. Академический курс). - Internet access. - 1-е издание. - 4. - ISBN 978-5-9916-8591-7.</p>	<p><a href="http://www.biblio-online.ru/book/489A965E-87FC-474C-A640-0330297E28EE">http://www.biblio-online.ru/book/489A965E-87FC-474C-A640-0330297E28EE</a></p>	
<p>Системный анализ : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8591-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].</p>	<p><a href="https://urait.ru/bcode/490660">https://urait.ru/bcode/490660</a></p>	<p>1</p>
<p><i>Северцев, Н. А.</i> Системный анализ теории безопасности : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. В. Бецков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 456 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07985-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].</p>	<p><a href="https://urait.ru/bcode/493334">https://urait.ru/bcode/493334</a></p>	
<p><i>Заграновская, А. В.</i> Теория систем и системный анализ в экономике : учебное пособие для вузов / А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйснер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05896-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]</p>	<p><a href="https://urait.ru/bcode/493397">https://urait.ru/bcode/493397</a></p>	

Зав. библиотекой \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение; 1 – 6	<b>УК-1</b> Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Реферат, доклад, сообщение (с компьютерной презентацией); решение разноуровневых практических задач, вопросы СТС; деловая игра; контрольные вопросы (по лекциям); вопросы для зачета

### 8.2. Оценочные средства

**Вопросы для семестрового творческого семинара:  
«Общенаучные и информационные основы системного  
анализа АСУ СДО»  
по дисциплине «Системный анализ»**

**1. Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:**

- способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (**УК-1**)

**Раздел семинара: «Общенаучное определение абстрактного понятия  
«система» и продуктивная классификация систем»**

№ п/п	Вопросы	Код компетенции
1	Общенаучное понятие «система» (свойства эмерджентности и синергизма).	УК-1
2	Классификация систем по виду реализации.	УК-1
3	Классификация систем по сложности. Признаки сложных систем.	УК-1
4	Определение научных понятий «управление» и «кибернетическая система».	УК-1
5	Научное содержание и взаимосвязь основных системно-правовых понятий («система права», «система законодательства», «правовая система», «судебная система», «правоохранительная система») – тема сообщения.	УК-1
6	Определение и классификация стандартизованных технологических и базисных топологических (пространственных) структур эргасистем – тема сообщения.	УК-1

**Раздел семинара: «Определение и содержание системного анализа, системного подхода и их теоретической основы – системологии»**

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы</b>	<b>Код компетенции</b>
1	Предмет, роль и место системологии (общей теории систем) в науке. Системология права.	УК-1
2	Принципы системного подхода (целостности – организованности, сложности, цели).	УК-1
3	Методы системного подхода (системный, структурный, функционально-содержательный анализ).	УК-1
4	Этапы системного подхода (выявления и декомпозиции главной цели, определения структурных и функциональных отношений, построения рационального целого).	УК-1
5	Архитектура системологии (общей теории систем) – <i>тема сообщения.</i>	УК-1
6	Многоаспектность и базовые понятия системного подхода – <i>тема сообщения.</i>	УК-1
7	Качественные методы системного анализа – <i>тема сообщения.</i>	УК-1

**Раздел семинара: «Методология комплексного подхода (проблемно-ориентированный вариант системного подхода) к анализу правовых эргасистем»**

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы</b>	<b>Код компетенции</b>
1	Концептуально-логическая модель правовой эргасистемы (системы правового регулирования).	УК-1
2	Концепция (принципы и методологическая структура) комплексного «ИКС»-подхода («информационно-кибернетически-синергетического») к исследованию правовых эргасистем.	УК-1
3	Философские принципы системных «информационно-кибернетически-синергетических» знаний («ИКС»-знаний).	УК-1
4	Эффективность (целевая и технологическая) функционирования (применения) и качество эргасистем. Информационная и экономическая эффективность.	УК-1
5	Принципы и проявление самоорганизации (синергетических процессов) в системе правового регулирования – <i>тема сообщения.</i>	УК-1
6	Взаимосвязь системы и информации: принципы информационного разнообразия, информационного баланса и ценности информации – <i>тема сообщения.</i>	УК-1

**2. Критерии оценивания:**

<b>Критерии</b>	<b>Баллы</b>
Частичное владение учебным материалом по рассматриваемому вопросу и/или ссылки только на не рекомендованную литературу.	1
Владение основными положениями учебного материала по рассматриваемому вопросу и/или ссылки только на дополнительную рекомендованную и на не рекомендованную литературу.	2
Общее владение учебным материалом по рассматриваемому вопросу и/или ссылки только на дополнительную рекомендованную литературу.	3
Свободное владение учебным материалом по рассматриваемому вопросу, ссылки на основную рекомендованную литературу.	4
Свободное владение учебным материалом по рассматриваемому вопросу, ссылки на основную рекомендованную литературу, наличие компьютерной презентации.	5

**Комплект разноуровневых задач  
по дисциплине «Системный анализ»**

**1. Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:**

- способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1)

**Задачи репродуктивного уровня**

№ п/п	Задание	Код компетенции																												
1	Информация, содержащаяся в полученном сообщении, позволила уменьшить неопределённость знаний до 4 <i>двед</i> и в 8 раз по сравнению с исходной. Какое количество информации содержит данное сообщение? Представить геометрическую иллюстрацию с помощью диаграмм Венна.	УК-1																												
2	Представить с помощью диаграмм Эйлера геометрическую интерпретацию понятия «количество информации» и представить в общем виде его величины для сообщений несущих информацию и «пустых» сообщений.	УК-1																												
3	На железнодорожном вокзале 7 путей отправления поездов. На пятый путь поезд приходит обычно с вероятностью 0,5; на 1, 2, 3, 4, 6 – с вероятностью 0,1; на запасной 7 путь – с вероятностью 0. Диктор сообщил, что поезд прибывает на пятый путь. Какое количество информации вы получили?	УК-1																												
4	Результаты сдачи экзамена по математике в трёх учебных группах: - в 1 учебной группе из 24 человек получено 8 неудовлетворительных оценок; - во 2 учебной группе из 11 человек получено 2 неудовлетворительных оценки; - в 3 учебной группе из 19 человек получено 8 неудовлетворительных оценок. Определить: в какой группе легче прогнозировать успеваемость студентов?	УК-1																												
5	Была получена телеграмма: «Встречайте, вагон 9». Известно, что в составе поезда 17 вагонов. Какое количество информации было получено?	УК-1																												
6	Задана матрица $A$ выигрышей $C_{ij}$ . Требуется: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td><math>V_1</math></td> <td><math>V_2</math></td> <td><math>V_3</math></td> <td><math>V_4</math></td> <td><math>V_5</math></td> <td><math>V_6</math></td> </tr> <tr> <td><math>W_1</math></td> <td>22</td> <td>45</td> <td>67</td> <td>12</td> <td>8</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td><math>W_2</math></td> <td>37</td> <td>62</td> <td>13</td> <td>7</td> <td>34</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td><math>W_3</math></td> <td>23</td> <td>52</td> <td>19</td> <td>23</td> <td>15</td> <td>18</td> </tr> </table>		$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$	$V_6$	$W_1$	22	45	67	12	8	35	$W_2$	37	62	13	7	34	18	$W_3$	23	52	19	23	15	18	УК-1
	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$	$V_5$	$V_6$																								
$W_1$	22	45	67	12	8	35																								
$W_2$	37	62	13	7	34	18																								
$W_3$	23	52	19	23	15	18																								

$W_4$	17	54	22	32	45	27
$W_5$	23	11	34	18	44	21
$W_6$	17	52	9	11	23	19

1.1. Определить оптимальное управляющее решение  $W_i^*$  по критерию, соответствующему принципу гарантированного результата Вальда.

1.2. Определить оптимальное управляющее решение  $W_i^*$  по критерию, соответствующему принципу индивидуального оптимизма Гурвица.

1.3. Определить оптимальное управляющее решение  $W_i^*$  по критерию, соответствующему принципу наименьшего сожаления Севиджа.

1.4. Определить оптимальное управляющее решение  $W_i^*$  по критерию, соответствующему принципу наименьшего среднего риска Бейеса.

1.5. Определить оптимальное управляющее решение  $W_i^*$  по критерию, соответствующему принципу наибольшего среднего выигрыша Лапласа..

### Задачи реконструктивного уровня

№ п/п	Задание	Код компетенции									
1	<p>В системе информационного обмена возможна передача трёх команд <math>m_i \in M</math>, <math>i = 1, 2, 3</math> управления от центрального пункта периферийным. Система описывается квадратной матрицей <math>P(M, N) = \{p(m_i, n_j)\}</math>, <math>i, j = 1, 2, 3</math> совместных вероятностей переданных <math>m_i</math> и принятых <math>n_j</math> команд (см. таблицу).</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>0</td> <td>1/6</td> <td>1/6</td> </tr> <tr> <td>1/6</td> <td>1/6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1/6</td> <td>1/6</td> </tr> </table> <p>Требуется рассчитать информационно-энтропийные оценки данной системы: безусловные <math>H(M)</math> и <math>H(N)</math> энтропии, среднее количество <math>I(M, N)</math> информации в системе.</p>	0	1/6	1/6	1/6	1/6	0	0	1/6	1/6	УК-1
0	1/6	1/6									
1/6	1/6	0									
0	1/6	1/6									

2	<p>В системе информационного обмена возможна передача трёх команд <math>m_i \in M</math>, <math>i = 1, 2, 3</math> управления от центрального пункта периферийным. Система описывается квадратной матрицей <math>P(M, N) = \{p(m_i, n_j)\}</math>, <math>i, j = 1, 2, 3</math> совместных вероятностей переданных <math>m_i</math> и принятых <math>n_j</math> команд (см. таблицу).</p> <table border="1" data-bbox="529 398 873 512"> <tr> <td>0</td> <td>1/7</td> <td>1/7</td> </tr> <tr> <td>1/7</td> <td>1/7</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1/7</td> <td>1/7</td> <td>1/7</td> </tr> </table> <p>Требуется рассчитать информационно-энтропийные оценки данной системы: условные частные <math>H(M n_1)</math> и <math>H(N m_2)</math> и объединённую <math>H(M, N)</math> энтропии.</p>	0	1/7	1/7	1/7	1/7	0	1/7	1/7	1/7	УК-1
0	1/7	1/7									
1/7	1/7	0									
1/7	1/7	1/7									
3	<p>В системе информационного обмена возможна передача трёх команд <math>m_i \in M</math>, <math>i = 1, 2, 3</math> управления от центрального пункта периферийным. Система описывается квадратной матрицей <math>P(M, N) = \{p(m_i, n_j)\}</math>, <math>i, j = 1, 2, 3</math> совместных вероятностей переданных <math>m_i</math> и принятых <math>n_j</math> команд (см. таблицу).</p> <table border="1" data-bbox="529 922 873 1037"> <tr> <td>1/8</td> <td>1/8</td> <td>1/8</td> </tr> <tr> <td>1/8</td> <td>1/8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1/8</td> <td>1/8</td> <td>1/8</td> </tr> </table> <p>Требуется рассчитать информационно-энтропийные оценки данной системы: условные средние <math>H(M N)</math> и <math>H(N M)</math> энтропии.</p>	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	0	1/8	1/8	1/8	УК-1
1/8	1/8	1/8									
1/8	1/8	0									
1/8	1/8	1/8									

### Задачи творческого уровня

№ п/п	Задание	Код компетенции
1	<p>Рассчитать пиковую производительность <math>R^0</math> переработки информации в эргасистеме с <i>иерархической</i> структурой информационно-распределительной сети (ИРС), объединяющей однородные комплексы средств автоматизации с одинаковой производительностью <math>r_i = r_0 = 1 \times 10^7</math> [двед/с], <math>i = 1, \dots, 7</math>. Коэффициент взаимосвязи <math>\alpha = 0,1</math>.</p> <p>Привести графическую иллюстрацию области допустимых значений функции финальной производительности <math>R(n, \alpha)</math>.</p> <p>Обосновать вывод о целесообразности использования иерархической структуры ИРС для обеспечения эффективной по директивным показателям (оперативность, надёжность, устойчивость, живучесть) функционирования эргасистем.</p>	УК-1
2	<p>Рассчитать пиковую производительность <math>R^0</math> переработки информации в эргасистеме с <i>радиальной</i> структурой информационно-распределительной сети (ИРС), объеди-</p>	УК-1

	<p>няющей однородные комплексы средств автоматизации (КСА) с одинаковой производительностью <math>r_i = r_0 = 1 \times 10^7</math> [двед/с], <math>i = 1, \dots, n</math>. Коэффициент взаимосвязи <math>\alpha = 0,2</math>.</p> <p>Привести графическую иллюстрацию области допустимых значений функции финальной производительности <math>R(n, \alpha)</math>.</p> <p>Обосновать вывод о целесообразности использования радиальной структуры ИРС для обеспечения эффективной по директивным показателям (оперативность, надёжность, устойчивость, живучесть) функционирования эргасистем.</p>	
3	<p>Рассчитать пиковую производительность <math>R^0</math> переработки информации в эргасистеме с <b>полносвязной</b> структурой информационно-распределительной сети, объединяющей однородные комплексы средств автоматизации с одинаковой производительностью <math>r_i = r_0 = 1 \times 10^7</math> [двед/с], <math>i = 1, \dots, n</math>. Коэффициент взаимосвязи <math>\alpha = 0,1</math>.</p> <p>Привести графическую иллюстрацию области допустимых значений функции финальной производительности <math>R(n, \alpha)</math>.</p> <p>Обосновать вывод о целесообразности использования полносвязной структуры ИРС для обеспечения эффективной по директивным показателям (оперативность, надёжность, устойчивость, живучесть) функционирования эргасистем.</p>	УК-1
4	<p>Определить возможный диапазон изменения коэффициента взаимосвязи <math>\alpha</math> для эргасистем с <b>радиальной</b> структурой информационно-распределительной сети, объединяющей однородные комплексы средств автоматизации с одинаковой производительностью <math>r_i = r_0 = 1 \times 10^7</math> [двед/с], <math>i = 1, \dots, n</math>. Построить графики зависимости финальной производительности <math>R(n, \alpha)</math> от количества КСА <math>n</math> и коэффициента связи <math>\alpha</math>.</p> <p>Сделать графическую иллюстрацию области допустимых значений функции <math>R(n, \alpha)</math>. Определить «вырожденную» <b>радиальную</b> структуру при минимально возможном <math>n</math>.</p>	УК-1
5	<p>Определить возможный диапазон изменения коэффициента взаимосвязи <math>\alpha</math> для эргасистем с <b>полносвязной</b> структурой информационно-распределительной сети, объединяющей однородные комплексы средств автоматизации с одинаковой производительностью <math>r_i = r_0 = 1 \times 10^7</math> [двед/с], <math>i = 1, \dots, n</math>. Построить графики зависимости финальной производительности <math>R(n, \alpha)</math> от количества КСА <math>n</math> и коэффициента связи <math>\alpha</math>.</p> <p>Сделать графическую иллюстрацию области допустимых значений функции <math>R(n, \alpha)</math>. Определить «вырожденную» <b>полносвязную</b> структуру при минимально возможном <math>n</math>.</p>	УК-1
6	<p>Определить возможный диапазон изменения коэффициента взаимосвязи <math>\alpha</math> для эргасистем с <b>иерархической</b> трехуровневой структурой информационно-</p>	УК-1

	<p>распределительной сети, объединяющей однородные комплексы средств автоматизации с одинаковой производительностью <math>r_i = r_0 = 1 \times 10^7</math> [двед/с], <math>i = 1, \dots, n</math> при количестве подчиненных элементов <math>m = 2</math>. Построить графики зависимости финальной производительности <math>R(n, \alpha)</math> от количества КСА <math>n</math> и коэффициента связи <math>\alpha</math>.</p> <p>Сделать графическую иллюстрацию области допустимых значений функции <math>R(n, \alpha)</math>. Определить «вырожденную» иерархическую структуру при минимально возможном <math>n</math>.</p>	
--	--	--

## 2. Критерии оценивания:

Критерии	Баллы
Задача не решена	0
Задача практически решена с более чем с двумя ошибками	5
Задача практически решена с двумя ошибками	10
Задача решена с одной ошибкой	15
Задача решена без ошибок	20

## 3. Методические рекомендации по выполнению:

Для решения любой из разноуровневых задач необходимо глубоко изучить соответствующий лекционный материал.

В начале непосредственного решения определённой задачи следует внимательно ознакомиться и формально записать её математическую постановку по принятой форме (дано, найти, путь решения).

Затем целесообразно определить и выписать (из учебного пособия, конспекта лекции) основные формулы для решаемой задачи.

Следующие шаги: осмысление способа и пути решения задачи, вывод (в общем виде) на основе использования известных формул выражения для искомого результата. При этом желательно максимально упростить полученное выражение, используя элементарные математические знания.

Далее подстановка заданных численных значений в полученное выражение позволит определить ответ, который следует охарактеризовать (единицы измерения, физический смысл), а также убедиться в его приемлемости (не нарушаются ли ограничения по его величине, включая объективные: скорость света, ёмкость информационного канала и др.).

В задачах часто требуется представить графическую иллюстрацию решения, которая также позволяет охарактеризовать как результат, так и путь решения задачи.

### Оценочное средство «Деловая игра»

1. Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством (код, наименование):

- способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1).

Тема «Проектирование АСУ СДО»

Концепция:

Таблица 13

№ п/п	Вопросы	Код компетенции (части компетенции)
1.	Выявление и декомпозиция по эшелонам иерархии <i>главной цели</i> объекта исследования на основе методов качественного анализа типа «дерево целей, задач и средств»	УК-1
2.	Определение и анализ структурных и функциональных отношений и связей (внутренних и внешних) объекта, необходимых для реализации его главной и локальных целей, с представлением результатов в виде функциональных (связаны с целями), организационных и информационных структур.	УК-1
3.	Обоснование <i>рациональной</i> или <i>оптимальной</i> структуры АСУ СДО	УК-1

Роли:

1. Заказчик
2. Разработчик

Ожидаемый результат:

Обоснование (синтез, разработка, создание и др.) рационального или оптимального (в отношении определенной совокупности показателей эффективности и качества) целого – эффективной системы (структуры, совокупности элементов, алгоритмов функционирования и управления и др.) на основе рационального распределения функций в многоуровневой (многоэшелонной) структуре объекта-системы.

Методические рекомендации по проведению «Деловой игры».

К каждой игре надлежит разработать сценарный план и сценарий, в котором содержится информация об игровых ролях, их описание, правила игры. Сценарием должно быть обеспечено взаимодействие игроков. По существу, деловая игра – это своеобразный спектакль, в котором должны быть расписаны роли, отдельно подготовлены сложные динамические объекты системного анализа – научного спора.

Ввод в игру осуществляется посредством постановки проблемы, цели, знакомства с правилами, регламентом, распределением ролей, формированием групп, консультации. Студенты делятся на несколько малых групп. Количество групп определяется числом практических заданий (кейсов), которые будут обсуждаться в процессе занятия и количеством ролей. Малые группы формируются либо по желанию студентов, либо по указанию преподавателя. Малые группы занимают определенное пространство, удобное для обсуждения на уровне группы. Каждая малая группа обсуждает практическое задание

в течение отведенного времени. Задача данного этапа – сформулировать групповую позицию по практическому заданию.

Организуется межгрупповая дискуссия.

Критерии оценки\* :

*Таблица 14*

<b>Критерии</b>	<b>Оценка</b>	<b>Баллы</b>
Студент дает правильные ответы на 90-100 % заданий	<i>Отлично</i>	<i>2</i>
Студент дает правильные ответы на 70-90 % заданий	<i>Хорошо</i>	<i>1.5</i>
Студент дает правильные ответы на 50-70 % заданий	<i>Удовлетворительно</i>	<i>1</i>
Студент дает правильные ответы на менее 50 % заданий	<i>Неудовлетворительно</i>	<i>менее 1</i>

---

\* Критерии оценки могут быть индивидуальны для каждой деловой игры

**Темы рефератов (докладов, сообщений)  
по дисциплине «Системный анализ»**

**1. Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством:**

- способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1).

**2. Перечень тем рефератов (докладов, сообщений):**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Код компетенции</b>
1	Закон синергии в общественно-экономических отношениях.	УК-1
2	Основа и базовые структуры постиндустриального – «информационного общества».	УК-1
3	Методология комплексного подхода (проблемно-ориентированный вариант системного подхода) к исследованию (анализу и оптимизации) эргасистем.	УК-1
4	Философские принципы системных «ИКС»-знаний («информационно-кибернетически-синергетических»): отражения, развития, причинности.	УК-1
5	Концепция (принципы и методологическая структура) комплексного «ИКС»-подхода («информационно-кибернетически-синергетического») к исследованию эргасистем.	УК-1
6	Моделирование социально-экономических процессов как общенаучный метод исследования и познания.	УК-1
7	Методические вопросы разработки логико-лингвистических (концептуально-логических, дескриптивных, фреймовых, семантических и др.) моделей.	УК-1
8	Методические вопросы разработки формальных (семиотических, символьных, статистических, аналитических, алгоритмических, математические и др.) моделей.	УК-1
9	Общая характеристика аналитических методов представления правовых эргасистем.	УК-1
10	Общая характеристика теоретико-множественных методов представления правовых эргасистем.	УК-1
11	Общая характеристика логических методов представления правовых эргасистем.	УК-1
12	Общая характеристика семиотических методов представления правовых эргасистем.	УК-1
13	Общая характеристика лингвистических мето-	УК-1

	дов представления правовых эргасистем.	
14	Общая характеристика статистических методов представления правовых эргасистем.	УК-1
15	Общая характеристика графических методов представления эргасистем.	УК-1
16	Общая характеристика системно-аналитических методов структуризации типа «дерева целей, задач и средств».	УК-1
17	Общая характеристика системно-аналитических методов типа «мозговой атаки» или «коллективной генерации идей».	УК-1
18	Общая характеристика системно-аналитических методов типа «Дельфи».	УК-1
19	Общая характеристика системно-аналитических методов типа «сценариев».	УК-1
20	Общая характеристика системно-аналитических методов типа «морфологический ящик».	УК-1
21	Общая характеристика системно-аналитических методов типа «решающих матриц».	УК-1
22	Общая характеристика системно-аналитических методов экспертных оценок.	УК-1
23	Информационно-энтропийные оценки взаимодействия элементов эргасистемы	УК-1
24	Принцип и уравнение информационного баланса в «кибернетической системе».	УК-1
25	Информационная и экономическая эффективность. Базовые (директивные) свойства эргасистемы и процесса управления (регулирования).	УК-1

## 2. Критерии оценивания:

Критерии	Баллы
Тема не раскрыта и/или оформление не соответствует требованиям ФОС.	0
Тема раскрыта недостаточно полно (отсутствуют творческие выводы).	3
Тема раскрыта, творческие выводы сделаны, но имеются погрешности в оформлении.	5
Тема раскрыта, творческие выводы сделаны, оформление соответствует требованиям Университета.	7
Тема раскрыта, творческие выводы сделаны, оформление соответствует требованиям Университета, имеется компьютерная презентация (3 – 5 слайдов).	10

### 3. Методические рекомендации по написанию:

Рефераты (доклады, сообщений) должны быть выполнены на компьютере, оформлены в соответствии с методическими рекомендациями по оформлению письменных работ (см., например, Методические рекомендации по выполнению курсовых работ. – М.: РАП, 2012. – 28 с.) и в *обязательном* порядке должны содержать титульный лист, рубрики: содержание (оглавление), введение, основную часть, заключение (*творческие* выводы), список литературы (включая обязательно литературу кафедры и академии согласно УМК по учебной дисциплине), содержащий не менее трёх наименований со *ссылками* в тексте). Объём реферата: от 10 до 15 страниц машинописного текста (1800 знаков на странице, гарнитура *Times New Roman*).

На все литературные источники (*учебная, научная и специальная* литература) в тексте реферата (статьи) должны быть ссылки в виде: [N], где N – номер источника в библиографии (списке литературы). На все иные источники (публицистическая, правовая, справочная, энциклопедическая и др. литература; интернет-ресурсы) – сквозные сноски внизу страниц.

Список использованной учебной, научной и специальной литературы должен соответствовать требованиям ГОСТ 7.1–2003 – «Библиографическое описание».

Студент в *обязательном порядке* должен изучить и включить в библиографию (в список литературы) соответствующую теме реферата научную и учебно-методическую литературу кафедры (включая преподавателя, ведущего учебные занятия) и академии, начиная с Рабочей программы учебной дисциплины:

1. Ловцов Д. А. Системный анализ: теоретические основы: Учеб. пособие. – М.: РГУП, 2017. – 164 с.
2. Ловцов Д. А. Системология правового регулирования информационных отношений в инфосфере: Монография. – М.: РГУП, 2016. – 316 с.
3. Ловцов Д. А. Информационная теория эргасистем: Тезаурус. – М.: Наука, 2005. – 248 с.

Дополнительно следует включить, если затрагиваются вопросы информационной безопасности эргасистем:

1. Ловцов Д. А., Сергеев Н. А. Управление безопасностью эргасистем / Под ред. Д. А. Ловцова, – 2-е изд., испр. и доп. – М.: РАУ – Университет, 2001. – 224 с.

Вспомогательную литературу включать в библиографию в соответствии с рекомендованным в Приложении к рабочей программе № 1 списком научной и учебно-методической литературы.

**Вопросы для дифференцированного зачёта  
по дисциплине «Системный анализ»**

1. Определение и содержание (термины, задачи, особенности) понятия «системный анализ».
2. Предмет, роль, содержание и место системологии (общей теории систем) в науке. Системология права.
3. Определение понятия и содержание «методология системного подхода» к исследованию сложноорганизованных объектов.
4. Принципы системного подхода к исследованию сложноорганизованных объектов.
5. Общая характеристика базовых методов системного подхода к исследованию сложноорганизованных объектов.
6. Этапы реализации системного подхода к исследованию сложноорганизованных объектов.
7. Содержание и качественное определение научного понятия «система» (свойства эмерджентности и синергизма).
8. Формализованное (аксиоматическое) определение и графическая интерпретация научного понятия «система».
9. Концептуально-логическое определение научного понятия «система» в декартовом пространстве состояний.
10. Классификация систем по виду реализации. Определение модели. Примеры простых систем.
11. Классификация систем по сложности; признаки сложных систем. Примеры сложных систем.
12. Определение и классификация стандартизованных технологических структур эргасистем.
13. Определение и классификация базисных топологических (пространственных) структур эргасистем.
14. Содержание системно-структурного анализа полносвязной информационно-распределительной сети эргасистемы (по производительности). Уравнение для финальной производительности.
15. Содержание системно-структурного анализа иерархической информационно-распределительной сети эргасистемы (по производительности). Уравнение для финальной производительности.
16. Содержание системно-структурного анализа радиальной информационно-распределительной сети эргасистемы (по производительности). Уравнения для финальной производительности и критического состояния.
17. Классификация основных уровней иерархии (страты, слои, эшелоны) и примеры комплексных многоуровневых моделей (стратифицированных, многослойных, многоэшелонных).
18. Логическая диаграмма Д. Венна для представления двух множеств (X, Y) элементов эргасистемы, взаимодействующих в условиях статистической неопределенности.
19. Информационно-энтропийные оценки взаимодействия элементов эргасистемы (объединенная, безусловные, условные полные, условные частные энтропии).
20. Определение научных понятий «управление» в широком и узком смысле.
21. Определение научного понятия «кибернетическая система» и характеристика базовых функций. Место АСУ, ГАС, ГАК.
22. Закон необходимого разнообразия У. Р. Эшби.
23. Принцип и уравнение информационного баланса в «кибернетической системе».
24. Формализация базовых функций «кибернетической системы» и соответствующие типы процессов принятия решений.

25. Концептуально-логическая модель правовой эргасистемы (системы правового регулирования).
26. Принципы декомпозиции «кибернетической системы» и обоснование вычленения соответствующих функциональных подсистем.
27. Функциональная структура и задачи инвариантного контура рационального регулирования (ИКРР) общественно-производственных отношений.
28. Методологические свойства инвариантного контура рационального регулирования (ИКРР) общественно-производственных отношений.
29. Эффективность (целевая и технологическая) функционирования (применения) эргасистем. Понятия «показатели» и «критерии».
30. Качество эргасистем. Базовые (директивные) свойства управления.
31. Информационная и экономическая эффективность. Базовые (директивные) свойства эргасистемы.
32. Обобщённые (агрегированные) показатели эффективности и качества.
33. Парето-оптимальные (неулучшаемые) множество и решение.
34. Способы решения многокритериальных задач.
35. Совокупность и частично-упорядоченная последовательность применения методов системного формализованного анализа (моделирования-представления) эргасистем. Основные достоинства и недостатки.
36. Совокупность и частично-упорядоченная последовательность применения методов системного качественного анализа (моделирования-представления) эргасистем. Основные достоинства и недостатки.
37. Концептуальная организация (архитектура) комплексного «ИКС»-подхода («информационно-кибернетически-синергетического»). Философские принципы системных «информационно-кибернетически-синергетических» знаний («ИКС»-знаний).
38. Принципы информационного аспекта (подхода) в концепции проблемно-ориентированного варианта комплексного «ИКС»-подхода.
39. Принципы кибернетического аспекта (подхода) в концепции проблемно-ориентированного варианта комплексного «ИКС»-подхода.
40. Принципы синергетического аспекта (подхода) в концепции проблемно-ориентированного варианта комплексного «ИКС»-подхода.
41. Принципы моделирования-представления сложных динамических объектов в концепции проблемно-ориентированного варианта комплексного «ИКС»-подхода.
42. Общая характеристика аналитических методов системного представления правовых эргасистем.
43. Общая характеристика формально-математических методов системного представления правовых эргасистем.
44. Общая характеристика теоретико-множественных методов системного представления правовых эргасистем.
45. Общая характеристика логических методов системного представления правовых эргасистем.
46. Общая характеристика семиотических методов системного представления правовых эргасистем.
47. Общая характеристика лингвистических методов системного представления правовых эргасистем.
48. Общая характеристика статистических методов системного представления правовых эргасистем.
49. Общая характеристика графических методов системного представления эргасистем.
50. Общая характеристика системно-аналитических методов структуризации типа «дерева целей, задач и средств».

51. Общая характеристика системно-аналитических методов типа «мозговой атаки» или «коллективной генерации идей».
52. Общая характеристика системно-аналитических методов типа «Дельфи».
53. Общая характеристика системно-аналитических методов типа «сценариев».
54. Общая характеристика системно-аналитических методов типа «морфологический ящик».
55. Общая характеристика системно-аналитических методов типа «решающих матриц».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Д. А. Ловцов

## 2. Критерии оценивания зачета:

Критерии	Баллы
ДКЗ выполнено и/или классная контрольная летучка выполнена с оценкой «удовлетворительно».	21 – 40 (допуск к зачету)
ДКЗ не выполнено или выполнено с оценкой «неудовлетворительно» и/или классная контрольная летучка выполнена с оценкой «неудовлетворительно».	0 – 20 (недопуск к зачету)
На зачете на теоретические вопросы даны практически полные ответы и в решении практической задачи допущено не более двух ошибок (16 – 60 баллов).	37 – 100 (зачтено)
Не получен ответ хотя бы на один из теоретических вопросов или на теоретические вопросы даны неполные ответы (не более 36 баллов) или в решении практической задачи допущено более двух ошибок (0 – 15 баллов).	0 – 36 (не зачтено)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРАВОСУДИЯ»

Кафедра информационного права, информатики и математики

Образовательная программа по специальности  
40.05.03 – «Судебная экспертиза»  
Дисциплина «Системный анализ»

**Зачетный билет №**  
(Образец)

1. Общая характеристика базовых методов системного подхода к исследованию сложноорганизованных объектов.
2. Принципы декомпозиции «кибернетической системы» и обоснование выделения соответствующих функциональных подсистем.
3. **Задача.** Рассчитать пиковую производительность  $R^0$  переработки информации в эргасистеме с *полносвязной* структурой информационно-распределительной сети, объединяющей однородные комплексы средств автоматизации с одинаковой производительностью  $r_i = r_0 = 1 \times 10^7$  [двед/с],  $i = 1, \dots, n$ . Коэффициент взаимосвязи  $\alpha = 0, 1$ . Привести графическую иллюстрацию области допустимых значений функции финальной производительности  $R(n, \alpha)$ .

Заведующий кафедрой ИПИМ

Д. А. Ловцов

Кафедра информационного права, информатики и математики

**Содержание банка тестовых заданий  
для зачета в дистанционном формате  
по дисциплине «Системный анализ»**

1. Переработка информации включает следующие информационные процессы
2. Информационная технология это
3. Принцип информационной ценности представляет собой
4. Какое минимальное количество информации можно получить при получении осведомляющего сообщения
5. Как в науке интерпретируется понятие «количество информации»
6. Упорядоченная совокупность, обладающая свойствами эмерджентности – это
7. Базовые принципы системного подхода к исследованию сложноорганизованных объектов
8. Основные этапы системного подхода к исследованию сложноорганизованных объектов
9. Эмерджентные свойства эргасистемы с полностью связанной структурой информационно-распределительной сети
10. Эмерджентные свойства эргасистемы с радиальной структурой информационно-распределительной сети
11. Эмерджентные свойства эргасистемы с иерархической структурой информационно-распределительной сети
12. В системном анализе энтропия используется в качестве
13. Примеры успешной реализации системного подхода на практике
14. Признаки сложной системы
15. Система считается простой в смысле общей теории систем, если
16. Базовые методы системного подхода к исследованию сложноорганизованных объектов
17. В состав совокупности научных методов и практических приёмов системного анализа входят такие качественные методы как
18. В состав совокупности научных методов и практических приёмов системного анализа входят такие формализованные методы как
19. Показатель эффективности функционирования (применения) и качества объекта – это
20. Критерий эффективности функционирования (применения) и качества объекта – это
21. Формальное основание готовности нести ответственность за принятие организационно-управленческих решений
22. Проявлением принципа дуальности управления является
23. Способы решения многокритериальных управленческих задач принятия решения
24. Проявлением принципа детерминизма управления является
25. Обобщённые (агрегированные) показатели эффективности и качества это
26. Общие недостатки качественных методов системного анализа
27. Основные недостатки качественных методов системного анализа типа «Дельфи»
28. Основные достоинства качественных методов системного анализа типа «Мозговой атаки»

29. Основные недостатки качественных методов системного анализа типа «Мозговой атаки»
30. Основные особенности качественных методов системного анализа типа «сценариев»
31. Множество парето-оптимальных решений это
32. Модель объекта это
33. Теорема Гёделя о неполноте определяет требование
34. Принцип несовместимости Заде накладывает ограничения на
35. Какие типы уровней используются для упорядочения множества моделей сложноорганизованного объекта
36. Основные общие признаки для всех видов иерархических уровней моделирования
37. Базовыми функциями кибернетической системы являются
38. Основными задачами функциональной подсистемы наблюдения кибернетической системы являются
39. К процессам управления предъявляются следующие требования
40. Согласно закону необходимого разнообразия Эшби оптимальное управление объектом достигается при выполнении следующих условий
41. Что используется в качестве моделей измерения информации
42. Модель измерения информации Шеннона отличается от модели Хартли
43. Формой и содержанием любой модели сложноорганизованного объекта являются
44. Математическая структура модели объекта включает
45. Концептуально-логическая модель правовой эргасистемы на макроуровне содержит
46. Главная особенность правовой эргасистемы согласно ее концептуально-логической модели
47. Базисные компоненты концептуально-логической модели инфосферы на макроуровне
48. Принцип декомпозиции «кибернетической системы» Фельдбаума
49. Принцип декомпозиции «кибернетической системы» Кальмана
50. Принцип декомпозиции «кибернетической системы» Беллмана

V1: {Системный анализ}

V2: { Раздел 1. Системный подход к исследованию сложноорганизованных объектов и процессов }

V3: { **УК-1 Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий** }

I: 1

S: Переработка информации включает следующие информационные процессы:

- + : производство информации
- : использование информации
- + : коммуникация
- + : интерпретация
- : повышение актуальности содержательной информации
- : оценка защищенности информации

**2. Критерии оценивания зачёта:**

<b>Критерии</b>	<b>Баллы</b>
ДКЗ выполнено и/или классная контрольная летучка выполнена с оценкой «удовлетворительно».	21 – 40 (допуск к зачёту)
ДКЗ не выполнено или выполнено с оценкой «неудовлетворительно» и/или классная контрольная летучка выполнена с оценкой «неудовлетворительно».	0 – 20 (недопуск к зачёту )
На тестировании в СЭО Фемида получено 16 – 60 баллов.	37 – 100 (зачтено)
На тестировании в СЭО Фемида получено 0 – 15 баллов.	0 – 36 (не зачтено)