

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 21.09.2023 12:41:32

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688e00c475e411a

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра программной инженерии

Утверждаю

Проректор по учебной работе

Локтионова О.Г.

2023 г.



## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Методические указания для самостоятельной работы студентов  
направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

Курск 2023

УДК 004.932

Составитель: Р.А. Томакова

Рецензент

Кандидат технических наук, к.т.н., доцент А.В. Малышев

**Системный анализ: методические указания для самостоятельной работы студентов всех форм обучения направления подготовки бакалавров 09.03.04 «Программная инженерия» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Р.А. Томакова, Курск, 2023. 37с.**

Методические указания раскрывают структуру, содержание и порядок изучения материала дисциплины «Системный анализ» в рамках реализации ФГОС ВО. Изложены цели, задачи, распределение времени по видам занятий. Раскрывается форма контроля знаний студентов по дисциплине и правила рейтинговой оценки освоения дисциплины. Рекомендован перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для изучения дисциплины и организации самостоятельной работы студентов.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.04.03 – Программная инженерия всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 2,75 . Уч. - изд. л. 2,4. Тираж экз. Заказ 2 . Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.  
305040, Россия, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ	4
1.1	Цель дисциплины	5
1.2	Задачи дисциплины	5
1.3	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	9
2	МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	10
2.1	Аудиторная работа	10
2.2	Самостоятельная работа студентов	11
2.3	Промежуточная аттестация	12
2.4	Рейтинговый контроль изучения дисциплины	13
3	КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА	15
4	ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ	17
5	ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ	21
5.1	Примерный перечень тем рефератов	22
5.2	Критерии оценки	23
6	ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	24
7	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	42
7.1	Основная учебная литература	42
7.2	Дополнительная учебная литература	42
7.3	Перечень методических указаний	42
7.4	Другие учебно-методические материалы	43
7.5	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	44

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Дисциплина «Дисциплина «Системный анализ» входит в вариативную часть блока «Дисциплины (модули)» дисциплины по выбору образовательной программы – программы бакалавриата 09.03.04 «Программная инженерия», направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	55,15
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	36
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	61,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

## 1.1 Цель дисциплины

Приобретение совокупности знаний, умений и навыков использования основных понятий, моделей, методов и алгоритмов теории системного анализа, характера мышления и ценностных ориентаций как в процессе обучения, так и в будущей профессиональной деятельности.

## 1.2 Задачи дисциплины

1. Получение знаний в области современных методов теории системного анализа применительно к практическим прикладным задачам исследований;
2. Изучение базовой методологии системного анализа: функционирование и развитие систем, этапы системного анализа;
3. Изучение алгоритмов применения методов композиции иерархических многоуровневых систем для решения прикладных задач;
4. Изучение методов специализированных технологий системного анализа, CASE-технологий разработки информационных систем;
5. Изучение методов анализа систем с использованием автоматической классификации;
6. Научить ориентироваться в основных технологиях реинжиниринга бизнес-процессов и технологиях проектирования технических систем.
7. Изучение интеллектуальных методов построения экспертных систем.

## 1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

У обучающихся формируются следующие **компетенции**:

- Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие (УК-1.1);
- Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи (УК-1.2);
- Выявляет и классифицирует существенные явления проблемной ситуации (ПК-1.1);
- Анализирует причинно-следственные связи между явлениями проблемной ситуации (ПК-1.2).

## **2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1 Аудиторная работа**

Основными видами аудиторной работы студентов при изучении дисциплины «Системный анализ» являются лекции и лабораторные занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Лабораторные занятия завершают изучение наиболее важных тем дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Лабораторные занятия предполагают свободный обмен мнениями по избранной тематике. Обычно лабораторное занятие начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем проводится устный опрос студентов по контрольным вопросам, представленным в данных методических рекомендациях. Основной целью опроса (собеседования) является повторение и закрепление студентами основных теоретических положений и определений по изучаемой теме.

После опроса, как правило, заслушиваются сообщения студентов по темам, представленным в п. 3 данных методических рекомендаций. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам изучаемой темы, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения и объявляет оценки выступавшим студентам.

В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе лабораторных занятий может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий.

При подготовке к лабораторным занятиям студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце занятия, выставляя в рабочий журнал баллы. Студент имеет право ознакомиться с ними.

## 2.2 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов в течение семестра выполняется в соответствии с рабочей программой дисциплины. Задания выдаются в ходе изучения дисциплины. Задачами работы являются: систематизация, закрепление и развитие знаний, полученных в ходе аудиторных занятий; стимулирование более глубокого и систематического изучения дисциплины в течение семестра; развитие умения самостоятельно работать с учебной и специальной литературой.

При самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин студенты могут пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов, обучающихся по данной дисциплине, организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет;

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

- путем разработки: методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов; тем рефератов; вопросов и банка тестовых заданий к экзамену; методических указаний по выполнению практических работ и т.д.

*типографией университета:*

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## 2.3 Промежуточная аттестация

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена посредством тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 3 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки и компетенции* проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

## **2.4 Рейтинговый контроль изучения дисциплины**

Рейтинговый контроль изучения дисциплины основывается на действующем в ЮЗГУ Положении П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ».

Студент очной формы обучения допускается к сдаче экзамена, если в течение семестра им набрано 24 балла по успеваемости. На экзамене студент может набрать от 0 до 36 баллов, которые суммируются с баллами за посещаемость, успеваемость, премиальными баллами преподавателя и деканата.

*Для промежуточной аттестации*, проводимой в форме бланкового тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:



- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

Студент заочной формы обучения допускается к сдаче экзамена независимо от количества набранных баллов за успеваемость. На экзамене студент может набрать 0 до 60 баллов, которые суммируются с баллами за посещаемость, успеваемость, премиальными баллами преподавателя и деканата.

Промежуточная аттестация студентов заочной формы обучения проводится в форме тестирования с использованием ресурсов электронной информационно-образовательной среды ЮЗГУ <https://do.swsu.org/>.

Итоговая оценка зависит от общей суммы баллов, набранных студентом за семестр:

- 50 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
- 70 – 84 балла – «хорошо»;
- 85 – 100 баллов – «отлично».

### **3 КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА**

#### ***Тема 1. Введение. Содержание дисциплины***

Общие понятия теории систем и системного анализа. Содержание дисциплины: предмет, методы и задачи курса, преимущества системного подхода. Предмет и методы системного анализа. Возникновение и развитие системных представлений. Сущность системного подхода. Краткая характеристика учебной литературы.

#### ***Тема 2. Основные принципы классификации систем. Информационный подход к анализу систем***

Классификация систем. Этапы системного анализа. Проблемы оценки связей в системе. Проблемы согласования целей. Информационное описание системы. Измерение количества информации в системе..

***Тема 3. Основные методы и алгоритмы для обработки данных в системном анализе. Меры информации в системном анализе*** Основные методы и алгоритмы для обработки данных в системном анализе. Меры информации в системе: семантическая, прагматическая, синтаксическая.

#### ***Тема 4. Самоорганизующиеся системы***

Атрибуты самоорганизации в системе. Инструменты взаимодействия с самоорганизующимися системами. Гомеостат Эшби. Спиновое стекло. Формирование самоорганизующихся систем с использованием нейронных сетей. Внеинформационные системы.

### ***Тема 5. Моделирование систем***

Модель «чёрного ящика». Проблемы системного исследования «чёрного ящика». Разработка технического задания на выполнение системного анализа. Критерии разработки информационных систем.

### ***Тема 6. Интеллектуальные и экспертные системы. Проблемы применения интеллектуальных систем для обработки информации***

Интеллектуальные и экспертные системы. Понятие «организация». Конструирование и функционирование организованных систем человек-машина. Системный подход к анализу безопасности информационных систем.

## **4 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА**

Раздел (тема) дисциплины: **Основы теории систем и системного анализа. Кибернетическая модель системы. Классификация систем**

1. Объясните, что такое системность. Как Вы понимаете тезис: «системность – всеобщее свойство материи»?
2. Что такое системный подход, системные исследования и системный анализ?
3. Состав задач системного анализа.
4. Назовите принципы системного анализа.
5. Когда применяются методы системного анализа?
6. Состав общей теории систем.
7. Дайте определение понятия «система».
8. Что такое элемент, подсистема и структура системы?
9. Определите понятие «связь». Что такое обратная связь?
10. Понятие состояния и поведения системы.
11. Дайте определение внешней среды.
12. Что такое модель? Модель черного ящика, модель состав системы и модель структуры системы.
13. Дайте классификацию систем по признакам.

Раздел (тема) дисциплины: **Основные принципы классификации систем. Информационный подход к анализу систем**

1. Из каких этапов состоит процедура разработки «дерева целей»?
2. Сформулируйте правила, используемые при построении дерева целей.
3. Для чего применяется процедура структуризации цели?
4. Как выполняется процедура декомпозиции целей?
5. Как обеспечивается полнота декомпозиции?
6. Для чего применяется метод дерева целей?
7. Что характеризует корень дерева целей?
8. Что характеризуют ветви дерева целей?
9. Для чего предназначены диаграммы Исикавы?
10. В чем заключаются конечные цели аналитического метода Исикавы?
11. Сформулируйте этапы работы с диаграммой Исикавы.
12. Привести алгоритм построения диаграммы Исикавы.
13. Сформулируйте недостатки метода Исикавы.
14. Какие факторы необходимо рассмотреть при построении диаграммы Исикавы?
15. Для каких целей предназначен стандарт IDEF0?
16. На каких основных принципах базируется стандарт IDEF0?
17. Для чего предназначен пакет BPWin, укажите его достоинства.
18. Что является результатом применения методологии SADT?
19. Как выполняется иерархия диаграмм?
20. При помощи чего строятся диаграммы в методологии SADT?
21. Что характеризует каждый блок в методологии SADT?
22. Как описываются стороны блока и какое имеют предназначение?

Раздел (тема) дисциплины: **Основные методы и алгоритмы для обработки данных в системном анализе. Меры информации в системном анализе**

1. В чем заключается сущность метода экспертных оценок?
2. Какие типы задач решаются экспертами?
3. Какие классы проблем рассматриваются с использованием метода экспертных оценок?
4. Перечислите этапы реализации метода экспертных оценок.
5. Кто осуществляет организацию экспертизы?
6. На основе каких факторов осуществляется подбор состава экспертов?
7. Перечислите индивидуальные характеристики экспертов и охарактеризуйте их.
8. Что принимается в качестве обобщенной характеристики эксперта и как она определяется?
9. Какие процедуры выполняются при проведении опроса экспертов?
10. Перечислите виды опроса экспертов и охарактеризуйте их.
11. Для решения каких типов задач используются соответствующие виды опроса экспертов?
12. Какие задачи решают при обработке результатов опроса экспертов?
13. Как осуществляется определение согласованности мнений экспертов?

Раздел (тема) дисциплины: **Самоорганизующиеся системы**

1. В чем заключается сущность метода экспертных оценок?
2. Какие типы задач решаются экспертами?
3. Какие классы проблем рассматриваются с использованием метода экспертных оценок?
4. Перечислите этапы реализации метода экспертных оценок.
5. Кто осуществляет организацию экспертизы?
6. На основе каких факторов осуществляется подбор состава экспертов?
7. Перечислите индивидуальные характеристики экспертов и охарактеризуйте их.
8. Что принимается в качестве обобщенной характеристики эксперта и как она определяется?
9. Какие процедуры выполняются при проведении опроса экспертов?
10. Перечислите виды опроса экспертов и охарактеризуйте их.
11. Для решения каких типов задач используются соответствующие виды опроса экспертов?
12. Какие задачи решают при обработке результатов опроса экспертов?

13. Как осуществляется определение согласованности мнений экспертов?

Раздел (тема) дисциплины: **Моделирование систем**

1. Как формулируется задача построения моделей идентификации?
2. В чем заключается отличие структурной идентификации от параметрической идентификации?
3. На каких принципах основывается регрессионный метод построения моделей идентификации?
4. Назовите основные процедуры идентификации статических линейных объектов.
5. Что понимают под «внутренне линейными» моделями? Приведите примеры таких моделей.
6. Перечислите этапы процедуры проверки модели на адекватность по критерию Фишера.
7. Какие ограничения существуют для способа проверки по критерию Фишера?
8. В чем заключается основная особенность поисковых методов идентификации?
9. В каких случаях целесообразно применение поисковых методов идентификации?
10. Какие способы составляют основу построения научной теории?
11. Сформулируйте ряд общих требований и свойств, которые необходимо учитывать при построении модели исследований.
12. Начертите схему выполнения процесса моделирования.
13. Сформулируйте цели моделирования.
14. Как осуществляется классификация моделей?
15. Сформулируйте, какую роль эксперимент имеет в формировании научного знания?
16. Приведите различные виды физических моделей.
17. Сформулируйте особенности эмпирического исследования.
18. В чем заключается преимущество физического моделирования перед натурным экспериментом?
19. Какие модели исследования вы знаете?
20. Какая информация может быть извлечена из эксперимента?

Раздел (тема) дисциплины: **Интеллектуальные и экспертные системы. Проблемы применения интеллектуальных систем для обработки информации**

1. Сформулируйте цель имитационного моделирования.

2. Какие виды задач, решаются с помощью имитационного моделирования?
3. Из каких этапов состоит методика построения моделей?
4. Перечислите основные виды имитационного моделирования.
5. Из каких этапов состоит структура имитационного моделирования?
6. В чем заключается цель агентных моделей?
7. В чем заключаются особенности дискретно-событийного моделирования?
8. Сформулируйте особенности статистического имитационного моделирования.
9. Как осуществляется представление модели в распределенном моделировании?
10. Какие требования предъявляются к построению распределенной модели?
11. Какие предметно-ориентированные языки, используемые в имитационном моделировании?
12. В чем состоит особенность языков имитационного моделирования дискретных систем?
13. Методологическую основу *языков* имитационного моделирования составляют?
14. Какие предъявляются требования к языкам имитационного моделирования?
15. Сформулируйте два важных преимущества языков имитационного моделирования по сравнению с универсальными.
16. Какие виды реализации допускают встраиваемые языки?
17. Сформулируйте особенности визуальных языков, применяемых в имитационном моделировании?
18. Какие преимущества дает применение имитационных моделей?
19. Сформулируйте основные недостатки имитационного моделирования.
20. Что является основой построения любой теории?
21. Какие способы построения научных теорий существуют?
22. Перечислите элементы, составляющие основу теоретической модели.
23. Сформулируйте определение научного исследования.
24. Как можно классифицировать научные исследования в зависимости от применяемых методов?
25. Сформулируйте, какую роль эксперимент имеет в формировании научного знания?
26. Сформулируйте особенности эмпирического исследования.
27. Какая связь существует между научным познанием и научным исследованием?
28. Какое значение имеет теория в процессе научного познания?

29. Как осуществляется классификация научных исследований в зависимости от места проведения?

30. Сформулируйте этапы проведения НИР.



## 5 ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

В течение семестра каждым студентом самостоятельно *должен быть подготовлен реферат* и представлен на обсуждение группы. Объем реферата 12-15 страниц машинописного текста, оформленного согласно следующим требованиям.

Работа должна быть напечатана на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Цвет шрифта должен быть черным. При компьютерном наборе рекомендуется кегль 14, полуторный междустрочный интервал, гарнитура шрифта – Times New Roman. Размеры верхнего и нижнего полей – 20 мм, левого поля – 20 мм, правого – 10 мм.

Абзацный отступ равен 1,25 см. Основной текст работы должен быть выровнен по ширине.

Нумерация страниц производится сквозным способом по всему тексту работы, начиная с титульного листа, но цифры печатаются только со второго листа (в центре или справа нижней части листа, без точки).

Реферат начинается с титульного листа, на котором указываются сведения об учебном учреждении, где выполнена работа, название темы, вид выполненной работы, фамилия, инициалы, номер группы студента, а также фамилия, инициалы, ученая степень и звание научного руководителя, город и год выполнения работы.

На второй странице работы размещается Оглавление, в которое входят названия и номера начальных страниц всех структурных частей работы (за исключением титульного листа). Сокращение «стр.» над номерами страниц не используется.

Для акцентирования внимания на определенных терминах, формулах разрешается использование в работах выделения жирным шрифтом, курсивом. Не допускаются использование подчеркивания, а также одновременное использование выделения курсивом и жирным шрифтом.

*Обязательными* структурными элементами реферата являются: оглавление (содержание), введение, основная часть, состоящая из 2-3 параграфов, заключение, список литературы.

На *каждый* источник из списка литературы обязательно должна быть ссылка в тексте. Список литературы должен состоять минимум из 5-7 наименований.

### 5.1 Примерный перечень тем рефератов

1. Определение системы. Закономерности систем: статический подход. Закономерности систем: динамический подход. Информационный подход к анализу систем. Классификация систем.

2. Самоорганизующиеся системы: их свойства, особенности, механизм управления.
3. Информационный подход к анализу систем. Классификация систем Описание функционирования системы в пространстве состояний. Описание управления системой.
4. Методы композиции. Модели иерархических многоуровневых систем. Описание задачи выбора. Определение значений критериев и вероятностей ситуаций.
5. Базовая методология системного анализа. Функционирование и развитие систем. Этапы системного анализа.
6. Описание задачи нечеткого оценивания. Построение функций принадлежности.
7. Нечеткое оценивание объектов. Описание задачи нечеткого оценивания. Построение функций принадлежности. Нечеткое оценивание объектов.
8. Методы организации экспертиз. Методологии структурного анализа систем. Сущность структурного анализа.
9. Методология IDEF0. Методологии логического анализа систем. Методологии построения дерева целей. Методология анализа иерархий. Формирование функций управления.
10. Понятие технологии системного анализа. Специализированные технологии системного анализа. CASE-технологии разработки информационных систем.
11. Технологии реинжиниринга бизнес-процессов. Технологии проектирования технических систем. Мозговая атака. Метод Дельфи. Метод Казарновского.
12. Модели систем. Модель "черного ящика". Состав и структура системы. Искусственные и естественные системы. Классификация систем. Большие и сложные системы.
13. Роль измерений в создании моделей систем. Эксперимент и модель. Измерительные шкалы. Расплывчатое и вероятностное описание ситуаций.
14. Экспертные оценки и организация неформальных процедур. Выявление целей. Формирование критериев. Генерирование альтернатив.
15. Человеко-машинные системы. Проблема представления знаний на ЭВМ. Недоопределенность, распространение ограничений, семантические сети.
16. Искусственный интеллект. Интеллектуальные и экспертные системы.
17. Главные проблемы в области применения автоматизированных систем обработки информации.
18. Метод морфологического анализа систем.
19. Метод анализа иерархий для решения задач выбора оптимальной альтернативы.
20. Парадоксы голосования. "Мозговой штурм". Синектика.
21. Анализ систем с использованием методов автоматической классификации

## 5.2 Критерии оценки

- **12 баллов** выставляется обучающемуся, если тема раскрыта полностью, реферат представлен на обсуждение группы в установленные сроки, даны ответы на вопросы по рассматриваемой в реферате теме;

- **10 баллов** выставляется обучающемуся, если имеются незначительные замечания по содержанию работы, но реферат представлен на обсуждение группы в установленные сроки, даны ответы на вопросы по рассматриваемой в реферате теме;

- **8 баллов** выставляется обучающемуся, если имеются недоработки по содержанию реферата, работа представлена не в срок, ответы на вопросы неполные;

- **6 баллов** выставляется обучающемуся, если работа выполнена, но не представлена на обсуждение группы.

## 6 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

### Тест по теме: «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ СИСТЕМ И СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА»

#### 1. Основу способа построения научной теории составляют:

- 1) система в виде иерархии гипотез, в которой из общих выводятся частные гипотезы;
- 2) система в виде совокупности фактов, из которых формируется теория;
- 3) система исходных понятий, положенных в основу научной теории;
- 4) система в виде совокупности связей и отношений, из которых формируется научная теория.

#### 2. Какие формы функционального представления систем существуют:

- 1) выделение совокупности функций и её компонентов направленное на достижение определённой цели;
- 2) понятия, чувственные восприятия, предсказательная, абстрактная;
- 3) умозаключения, понятия, фундаментальные связи, закономерности;
- 4) абстракция, суждения, чувственные восприятия, закономерности.

#### 3. Какие из перечисленных свойств выполняются для функции теории:

- 1) описательная, объяснительная, предсказательная, предписывающая;
- 2) дистрибутивная, описательная, объяснительная, предсказательная;
- 3) итеративная, пояснительная, предсказательная, инвариантная;
- 4) коммутативная, распределительная, выяснительная, предписывающая.

#### **4. Под устойчивостью системы понимают:**

- 1) свойство системы занимать определенное положение по желанию пользователя и оставаться в нем сколь угодно долго;
- 2) использование наиболее точной информации о векторе состояния системы;
- 3) возможность восстановления (оценки) вектора состояния по информации о векторе выхода;
- 4) возможность перевода САУ из одного состояния в другое за счет воздействия некоторого управления.

#### **5. Какие способы построения научных теорий существуют:**

- 1) аксиоматический и гипотетико-дедуктивный;
- 2) гипотетический и революционный;
- 3) прогнатический и ассоциативный;
- 4) интуитивный и понятийный.

#### **6. Техническая самоорганизация системы как явление – это:**

- 1) набор альтернативных интеллектуальных адаптивных систем, обеспечивающих заданную работоспособность, вне зависимости от условий функционирования;
- 2) набор систем, усиливающих связи между соседними нейронами;
- 3) набор систем, устанавливающих постоянные связи между соседними нейронами, которые не изменяются;
- 4) набор систем, устанавливающих связи между соседними нейронами, которые нарушаются и разрываются.

#### **7. Какие из перечисленных, являются элементами теоретической модели:**

- 1) абстрактные объекты, находящиеся в определенных связях и отношениях;
- 2) конкретные объекты, независимые друг от друга;
- 3) гипотезы, высказывания мнения;
- 4) конкретные понятия и система связей.

#### **8. Какие из перечисленных форм, лежат в основе развития теории:**

- 1) интенсивная и экстенсивная;
- 2) рациональная и пассивная;
- 3) революционная и интенсивная;
- 4) Пассивная и непрерывная.

**9. Гносеологическая последовательность развития научного знания представима в виде:**

- 1) вопрос→проблема→гипотеза→теория;
- 2) суждение→высказывание→факты→теория;
- 3) закон→понятия→связи→теория;
- 4) отношения→связи→принцип→теория.

**10. Для решения плохо формализуемых задач на ЭВМ используются методы:**

- 1) искусственного интеллекта;
- 2) оптимизации;
- 3) аппроксимации;
- 4) статистической обработки.

**11. Основными теоретическими проблемами систем искусственного интеллекта являются:**

- 1) разработка компьютерных методов и алгоритмов;
- 2) компьютерная логика;
- 3) проблема представления знаний;
- 4) разработка компьютерных игр.

**12. Устройства, основными компонентами которых являются нейронные сети, называются:**

- 1) нейрокомпьютеры;
- 2) суперкомпьютеры;
- 3) параллельные вычислительные системы;
- 4) персональный компьютер.

**13. Кто является автором идеи теста на интеллектуальность системы искусственного интеллекта?**

- 1) А. Тьюринг;

- 2) Н. Винер;
- 3) К. Шеннон;
- 4) Фон Нейман.

**14. Системы искусственного интеллекта отличаются от других программ:**

- 1) быстродействием;
- 2) сферой применения;
- 3) наличием важных связей;
- 4) языком, на котором они написаны.

**15. Как называется интеллектуальная система, способная делать логические выводы на основании знаний в конкретной предметной области и обеспечивающая решение специфических задач?**

- 1) экспертная система;
- 2) решатель всяких задач;
- 3) система управления базами данных;
- 4) система управления организацией.

**Тест по теме:  
«ОСНОВНЫЕ СИСТЕМНЫЕ ПРИНЦИПЫ»**

**1. Что понимается под структурой системы:**

- 1) множество отношений, которое сохраняется в течение интервала наблюдения;
- 2) научных методов;
- 3) эмпирических методов;
- 4) методов абстракций.

**2. Какие два метода научного познания существуют:**

- 1) эмпирический и теоретический;
- 2) объективный и субъективный;
- 3) экспериментальный и аналитический;

4) измерительный и социальный.

**3. Теоретический уровень научного познания характеризуется:**

- 1) рациональным подходом;
- 2) эмпирическим подходом;
- 3) экспериментальным подходом;
- 4) субъективным подходом.

**4. При объединении элементов в систему последняя приобретает специфические системные свойства, не присущие ни одному из элементов. Как называются эти свойства?**

- 1) эмерджентность;
- 2) предсказуемость;
- 3) толерантность;
- 4) синергетичность.

**5. Что не является методом эмпирического познания:**

- 1) моделирование систем;
- 2) наблюдение за системой;
- 3) эксперимент в системе;
- 4) измерение, производимые в системе.

**6. Основные признаки самоорганизующихся систем:**

- 1) наличие структурированных элементов, функциональных связей между ними и окружающей средой;
- 2) наличие элементов, обладающих самостоятельностью по отношению к системе;
- 3) наличие зависимостей между элементами;
- 4) наличие поверхности второго порядка.

**7. Моделирование систем представляет собой метод, основанный на принципе:**

- 1) подобия объектов в системах;
- 2) полного сходства объектов системы;
- 3) полного различия объектов системы;
- 4) формализации объектов системы.



**8. Какие виды моделей не относятся к символическим моделям:**

- 1) вербальные;
- 2) табличные;
- 3) математические;
- 4) компьютерные.

**9. Какая функция не является функцией теории:**

- 1) доказательную функцию;
- 2) описательную функцию;
- 3) объяснительную функцию;
- 4) предсказательную функцию.

**10. В чем заключается особенность социально-экономических систем?**

- 1) не всегда удается четко выразить обратные связи системы;
- 2) суждения системы;
- 3) понятия системы;
- 4) умозаключение системы.

**11. Проблема, гипотеза, теория и закон являются компонентами:**

- 1) теоретического познания;
- 2) эмпирического познания;
- 3) человеческих отношений; 4) моделирования.

**12. Целью функционирования системы называется:**

- 1) наилучший результат, получаемый после завершения функционирования системы;
- 2) ситуация или область ситуаций, которая должна быть достигнута при функционировании системы за определенный промежуток времени;
- 3) достигнутый уровень эффективности процесса, реализуемого системой.
- 4) проверяемость на практике.

**13. Какой этап является первым в процессе построения и**

**подтверждения гипотезы?**

- 1) первичный сбор фактов;
- 2) абстрактные законы;
- 3) сопоставление с опытом;
- 4) выведение следствий.

**14. Какие принципы относятся к принципам системного анализа:**

- 1) баланс погрешностей различных видов;
- 2) блочное строение;
- 3) принцип единства;
- 4) принцип приоритета.

**15. Открытой системой называется система с:**

- 1) нетривиальным входным сигналом или неоднозначность их реакции нельзя объяснить разницей в состояниях;
- 2) отсутствием взаимодействия с внешней средой;
- 3) ограниченными связями;
- 4) наличием декомпозиции и анализа.

**1.16. Какие из перечисленных свойств присущи нейροкомпьютерным системам?**

- 1) способность к обучению;
- 2) высокая степень параллелизма;
- 3) надежность;
- 4) простота объяснения полученных результатов.

**1.17. Какими свойствами обладают нейροкомпьютерные системы, предназначенные для для решения задач распознавания образов?**

- 1) применяется малая разрядность операндов;
- 2) используется полная разрядность операндов;
- 3) использование операций с фиксированной точкой;
- 4) использование операций с плавающей точкой.

**1.18. Предприятие как система, взаимодействующая с внешней средой, представляется как:**

- 1) избирательная и адаптивная;

- 2). закрытая полностью.
3. открытая и целенаправленная.
4. автономная и целенаправленная.

**1.19. Изменение объектов в системе во времени описывается с помощью:**

- 1) динамической модели;
- 2) материальной модели
- 3) логической модели;
- 4) всеобщей.

**Тест по теме:  
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ**

**1. Моделирование, основанное на мысленной аналогии, называется:**

- 1) мысленным;
- 2) идеальным;
- 3) знаковым;
- 4) творческим.

**2. Для одного и того же объекта можно создать:**

- 1) несколько моделей;
- 2) бесконечное множество моделей;
- 3) одну модель;
- 4) невозможно.

**3. Информационной моделью занятий в школе является:**

- 1) расписание уроков;
- 2) перечень предметов;
- 3) правила поведения;
- 4) рабочая программа.

**4. Динамическая модель системы – это:**

- 1) изменение объекта во времени;
- 2) интегральная схема;
- 3) детская игрушка;
- 4) одномоментный срез по объекту.

**5. Моделирование систем, при котором исследование объекта осуществляется посредством модели, сформированной на языке математики, называется:**

- 1) математическим;
- 2) аналоговым;
- 3) знаковым;
- 4) арифметическим.

**6. Изменение объектов в системе во времени описывается с помощью:**

- 1) динамической модели;
- 2) материальной модели
- 3) логической модели;
- 4) всеобщей.

**7. Модель системы отражает:**

- 1) существенные стороны изучаемого объекта;
- 2) все стороны данного объекта;
- 3) только одну сторону изучаемого объекта;
- 4) некоторые стороны данного объекта.

**8. Резиновая детская игрушка представляет собой:**

- 1) материальную модель;
- 2) компьютерную модель;
- 3) знаковую модель;
- 4) вербальную модель.

**9. Что не является моделью системы:**

- 1) компьютер;
- 2) текст;
- 3) рисунок;
- 4) зеркало.

**10. Моделирование системы, при котором реальному объекту противопоставляется его увеличенная или уменьшенная копия, называется:**

- 1) материальным;
- 2) формальным;
- 3) идеальным;
- 4) математическим.

**11. Файловая система является:**

- 1) структурной моделью;
- 2) логической моделью;

- 3) материальной моделью;
- 4) словесной моделью.

**12. Вербальная модель системы – это:**

- 1) материальная модель;
- 2) информационная модель, выраженная специальными знаками;
- 3) информационная модель в мысленной или разговорной форме;
- 4) компьютерная модель.

**13. Что является моделью объекта яблоко?**

- 1) муляж;
- 2) компот;
- 3) фрукт;
- 4) варенье.

**14. Компьютерной моделью не является:**

- 1) алгоритм;
- 2) текст;
- 3) таблица;
- 4) график функции.

**15. Какая из моделей не является знаковой?**

- 1) музыкальная тема;
- 2) график;
- 3) схема;
- 4) рисунок.

**Тест по теме:**

**«ОСНОВЫ И ПРИНЦИПЫ  
ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ»**

**1. В чем состоит назначение имитационной модели:**

- 1) воспроизводит поведение системы во времени или при различных условиях;
- 2) предполагает поведение системы;
- 3) назначает поведение системы;

4) регулирует поведение системы.

**2. Имитационная модель представляет собой:**

- 1) логико-математическое описание объекта;
- 2) функциональное описание объекта;
- 3) иррациональное описание объекта;
- 4) единственное аналитическое описание объекта.

**3. Имитационное моделирование целесообразно применять в случаях:**

- 1) наличия больших затрат для проведения экспериментов на реальном объекте;
- 2) отсутствие времени для проведения экспериментов;
- 3) отсутствие площадей для проведения экспериментов;
- 4) отсутствие людских ресурсов для проведения экспериментов.

**4. Какие задачи называют прямыми задачами имитационного моделирования:**

- 1) система задаётся параметрами своих элементов и требуется определить реакцию системы;
- 2) нахождение возмущений, приводящих систему в данное состояние;
- 3) исследование всех возмущений в системе и определение параметров;
- 4) проверка гипотезы о возможных состояниях системы и параметрах.

**5. Какие задачи называют обратными задачами имитационного моделирования:**

- 1) по реакции системы определяют возмущения, которые привели систему такое состояние;
- 2) требуется исследовать все реакции системы на возмущения;
- 3) требуется найти предельное состояние системы на возмущения;
- 4) исследовать возможную реакцию системы на предельное возмущение.

**6. В чем заключается суть организации имитационного эксперимента:**

- 1) планирование эксперимента, эксперимент, обработка результатов;
- 2) выявление связей, подбор и расстановка участников, обработка результатов;
- 3) участие в эксперименте и формирование выводов;
- 4) установление возможностей системы.

**7. В чем состоит формализация моделируемого объекта при проведении имитационного моделирования:**

- 1) в описании элементов объекта и взаимодействий объекта с внешней средой;
- 2) в выборе языка программирования;
- 3) в выборе способов решения задачи;
- 4) в подборе участников моделирования.

**8. Какие задачи реализует агентное моделирование:**

- 1) исследование децентрализованных систем;
- 2) исследования по сбору и каналов передачи секретной информации об объектах;
- 3) установление для установления нужных связей в системах между агентами;
- 4) исследования с целью выявления источников информации.

**Тест по теме:**

**«ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СИСТЕМ. МЕТОДЫ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ»**

**1. Как выполняется классификация систем в соответствии с применяемыми методами исследования:**

- 1) теоретические, экспериментальные, теоретико-экспериментальные;
- 2) теоретические, практические, народные;
- 3) практические, хозяйственные, абстрактные;
- 4) существенные, зависимые, прикладные.

**2. Как осуществляется классификация НИР в зависимости от сферы использования:**

- 1) фундаментальные, прикладные, разработки;



- 2) основательные, наработки, интересные;
- 3) реальные, значимые, опытные.
- 4) заметки, важные, конкретные.

### **3. В чем заключается суть поисковых исследований:**

- 1) для создания новых технологий и техники;
- 2) для создания новых связей;
- 3) для сбора сведений;
- 4) для укрепления связей.

### **4. Как осуществляется классификация НИР в зависимости от места проведения:**

- 1) лабораторные, производственные;
- 2) местные, конструкторские;
- 3) поисковые, вузовские;
- 4) школьные, частные.

### **5. Из каких этапов состоит проведение НИР:**

- 1) изучение проблемы→ проведение исследований→ оформление и внедрение;
- 2) обсуждение→ консультирование→рецензирование работы;
- 3) выявление предпосылок→установление связей→обоснование результата;
- 4) создание проблемы→ выводы→ предложения.

### **6. Что составляет законодательную основу регулирования отношений между субъектами системы:**

- 1) признание науки социально значимой отраслью;
- 2) призвание науки творить;
- 3) интеграция науки;
- 4) дифференциация науки.

### **7. Сформулируйте, какую роль эксперимент имеет в формировании системы?**

- 1) для проверки выявленных зависимостей, свойств;
- 2) для организации деятельности;

- 3) для установления связей между людьми;
- 4) для выявления отношений.

**8. Что из ниже перечисленного не является этапом проведения факторного анализа?**

- 1) симметричное распределение переменных;
- 2) выявление степени влияния факторов на результаты;
- 3) отбор факторов;
- 4) практическое использование факторной модели.

**9. Если изучаемый объект не доступен для прямого вмешательства, то исследователи прибегают к:**

- 1) методу моделирования;
- 2) аналогии;
- 3) дескриминации;
- 4) идеализации.

**10. Что используется в процессе обучения нейронной сети?**

- 1) обучающая выборка;
- 2) маркеры;
- 3) домашнее задание;
- 4) контрастер.

**11. Как называется последний слой трехслойной нейронной сети?**

- 1) выходной;
- 2) конечный;
- 3) завершающий;
- 4) скрытый.

**12. Представленная с помощью гипотетических допущений теоретическая модель существенных связей реальности — это:**

- 1) идеализированный объект
- 2) качественный эксперимент
- 3) реальный объект
- 4) количественный эксперимент

**13. Форма представления системы знаний об определенной предметной области в виде понятий и суждений:**

- 1) теория;
- 2) вымысел;
- 3) аксиома;
- 4) гипотеза.

**14. Умозаключение о сходстве объектов системы в определенном отношении на основе их сходства:**

- 1) аналогия;
- 2) замысел;
- 3) синтез;
- 4) формализация.

**15. Какой этап является первым в процессе построения и подтверждения гипотезы?**

- 1) первичный сбор фактов;
- 2) абстрактные законы;
- 3) сопоставление с опытом;
- 4) выведение следствий.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная учебная литература**

1. Брежнев, А.В. Основы теории систем и системного анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие/ А.В. Брежнев, Р.А. Томакова; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : Университетская книга, 2022. – 125 с. – Загл. С титул. Экрана. – Текст : электронный.

2. Крюков, С. В. Системный анализ: теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Крюков. - Ростов н/Д : Южного федерального университета, 2011.- 228 с.

-Режим

доступа:[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&bookjd=24110](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&bookjd=24110)

3. Алексеев, В. П. Системный анализ и методы научно-технического творчества [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Алексеев, Д. Озёркин. - Томск : Томский государственный университет систем управления и

радиоэлектроники, 2012. - 326 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209005>.

4.Болодурина, И. П. Системный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Болодурина, Т. Тарасова, О. Арапова. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 193 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259157>.

## **7.2 Дополнительная учебная литература**

5. Балаганский, И. А. Прикладной системный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Балаганский. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 120 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228748>

6. Силич, В. А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Силич, М. П. Силич ; под ред. А. А. Цыганкова. – Томск : Томский политехнический университет, 2011. – 276 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208568>

## **7.3 Перечень методических указаний**

1.Кибернетическая модель системы. Классификация систем [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Системный анализ и методология системных исследований» для студентов направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия /Р. А. Томакова. – Курск : ЮЗГУ, 2021. –23 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2. Построение дерева целей. Разработка функциональной модели решаемой задачи [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Системный анализ и методология системных исследований» для студентов направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия Р. А. Томакова. – Курск : ЮЗГУ, 2021. – 21 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

3. Метод обработки экспертных оценок [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Системный анализ и методология системных исследований» для студентов направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия / Р. А. Томакова. – Курск : ЮЗГУ, 2021. – 26 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

4. Применение анализа иерархий для решения задач выбора оптимальной альтернативы [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Системный анализ и методология системных исследований» для студентов направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия/ Р.А. Томакова. Курск: ЮЗГУ, 2021. –22 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

5. Методы решающих матриц [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Системный анализ и методология системных исследований» для студентов направления

подготовки 09.03.04 Программная инженерия / Р. А. Томакова. – Курск : ЮЗГУ, 2021. – 30 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

#### **7.4 Другие учебно-методические материалы**

1. Периодическое издание научно-производственный журнал «Программирование». ЧЗНУЛ ЮЗГУ.
2. Периодическое издание – научно-практический и учебно-методический журнал «Известия Юго-Западного государственного университета». ЧЗНУЛ ЮЗГУ.

#### **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотека ЮЗГУ (<http://www.lib.swsu.ru>)
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/library>)
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (<http://www.biblioclub.ru>)
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/library>) Образовательный математический сайт Exponenta (<http://www.exponenta.ru>)
5. Лаборатория компьютерной графики и мультимедиа МГУ (<http://www.graphics.cs.msu.ru>)
6. Образовательный сайт Life-prog (<http://www.life-prog.ru>)
7. Сайт библиотеки компьютерного зрения с открытым исходным кодом (<http://www.opencv.org>)
8. R2010b Documentation. MATLAB. URL (<http://www.mathworks.com/help/techdoc/>)
9. Потемкин В.Г. Справочник по MATLAB. URL (<http://matlab.exponenta.ru/ml/book2/index.php>)
10. Информационная система Math-Net.Ru – инновационный проект Математического института им. В. А. Стеклова РАН – это общероссийский математический портал, предоставляющий российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России. (Math-Net.Ru)
11. Видео лекции (<https://www.youtube.com/channel/UCi05IS7u6O-3dLC0E9AOvDA>)