

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы  
аэрокосмических технологий  
С.С. Негодяев**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Семинар по системному анализу
<b>по направлению:</b>	Системный анализ и управление
<b>профиль подготовки:</b>	Системный анализ и управление в технических, экономических и социальных системах Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра логистических систем и технологий
<b>курс:</b>	4
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Зачет

Аудиторных часов: 15 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 15 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 30 час.

Всего часов: 45, всего зач. ед.: 1

Количество контрольных работ, заданий: 2

Программу составил: А.В. Булычев, канд. техн. наук, старший научный сотрудник

Программа обсуждена на заседании кафедры логистических систем и технологий 04.06.2020

## Аннотация

В курсе рассматриваются основы системно-аналитического подхода. Курс представляет собой анализа систем, основанных на методах и подходах системного анализа

Рассматриваются концепции анализа систем, основанных на методах и подходах системного анализа. Обсуждаются вопросы применения методов системного анализа к управленческим задачам построения систем поддержки принятия решений и многокритериального выбора. Даются представления (онтология) знаний о динамике макропроцессов в междисциплинарных системах. Отдельные занятия посвящены методам верификации и проверки адекватности построенных моделей в контексте целеполагания.

Курс предполагает самостоятельную работу студента, в том числе написание двух рефератов по тематике изучаемой дисциплины.

## 1. Цели и задачи

### Цель дисциплины

формирование практических навыков анализа систем, основанных на методах и подходах системного анализа как общей теоретико-методологической предпосылки с целью их применения при постановке и решении прикладных задач оптимизации, принятию решений и использования в междисциплинарных областях и сферах естественнонаучного профиля.

### Задачи дисциплины

- приобретение практических навыков применения подходов, методов и моделей анализа слабо структурированных и многомерных данных для получения новых знаний и их дальнейшей интеграции в информационные системы с целью построения эффективных информационных моделей макросистем и повышения точности прогнозов и сценариев динамики процессов различной природы;
- повышение качества интерпретации результатов научных исследований с целью оптимизации деятельности макросистем и объяснению возникающих в них закономерностей.

## 2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
ОПК-1 Способен анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний	ОПК-1.2 Рассматривает возможные варианты решения задачи управления в технических системах, оценивает их достоинства и недостатки
ОПК-5 Способен разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники и технологии	ОПК-5.2 Разрабатывает методы анализа процессов и систем в области техники и технологии
ОПК-6 Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	ОПК-6.1 Применяет естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, методы вычислительной математики для анализа моделей и решения научных и технических задач
ПК-1 Способен проводить исследование систем управления и их компонент	ПК-1.3 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования объектов и систем

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- современные проблемы построения эффективных инструментов анализа информационных междисциплинарных систем, требования, предъявляемые к эффективности этих инструментов и качества анализа данных;
- базовые понятия, законы, подходы, численные методы и модели системного анализа, позволяющие проводить анализ и оптимизацию динамики различных классов междисциплинарных макросистем;
- практические аспекты анализа различных классов информационных систем;
- требования, предъявляемые к спецификациям современных систем поддержки принятия решений в различных предметных областях.

уметь:

- пользоваться полученными знаниями для решения прикладных (в т.ч. технологических) задач, связанных с анализом данных информационных систем;
- производить корректные заключения из сопоставления результатов теоретического и экспериментального (компьютерного и численного) моделирования, в т.ч. сценарных переменных;
- сопоставлять сильные и слабые стороны различных моделей применительно к конкретным задачам;
- производить научный синтез в направлении построения новых моделей;
- формализовывать метамодели (обобщающие модели);
- производить целеполагания для решения прикладных задач;
- анализировать сложные процессы в современных актуальных областях;
- применять и внедрять экспериментальные методики на основе изученных теоретических подходов;
- находить (оценивать) оптимальные значения целевых величин и строить методы вычисления ошибок обобщения при прогнозировании динамики систем;
- эффективно адаптировать современные информационные технологии для решения прикладных задач;
- оценивать эффективность функционирования информационных систем и предлагать пути повышения эффективности;
- применять подходящие стохастические модели для решения актуальных задач, связанных с анализом большого количества данных.

владеть:

- современным прикладным аппаратом системного анализа при решении междисциплинарных задач в области структурно-функционального анализа, проектирования и инжиниринга;
- навыками работы с большим объемом информации и самостоятельных научных исследований;
- навыками постановки и моделирования широкого спектра прикладных задач;
- навыками эффективного анализа результатов эксперимента и сопоставления с результатами, полученными другими исследователями;
- практикой решения междисциплинарных прикладных задач.

#### **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

##### **4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий**

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Методы и математические модели системного анализа		2		3
2	Методы интеграции информационно-аналитических ресурсов и знаний		2		3

3	Спецификации современных информационных систем (ИС)		2		4
4	Линейное и нелинейное программирование как метод системного анализа. Численные методы системного анализа		2		6
5	Задачи оптимизации и исследования операций. Основы теории игр		2		4
6	Линейное и нелинейное программирование как метод системного анализа. Численные методы системного анализа		2		4
7	Обзор основных методов Data Science, Data Mining, Big Data, Cloud Computing		3		6
Итого часов			15		30
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		45 час., 1 зач.ед.			

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 7 (Осенний)

##### 1. Методы и математические модели системного анализа

Методы и математические модели системного анализа. Феноменология системного подхода. Виды и свойства систем. Типы моделирования. Системное и информационное моделирование. Предмет и методы системного анализа. Определение понятия «система». Виды и свойства систем. Классификация систем. Свойства систем. Собственные методы системного анализа и математические методы, используемые в системном анализе. Историческая справка, посвященная становлению научной дисциплины – системный анализ. Основные понятия системного анализа. Характерные особенности сложных систем. Интегральные характеристики. Квазипостоянство интегральных характеристик. Анализ времени смены состояний как момент времени изменения интегральных характеристик систем. Традиционные методы системного анализа сложных систем. Системное моделирование. Основные задачи, методы. Компоненты системного моделирования: математическое моделирование, компьютерное моделирование, информационное моделирование, моделирование процесса принятия решений, имитационное моделирование, оптимизационные модели, вероятностное (стохастическое) моделирование. Системноинтегральное моделирование. Принципы. Класс моделей. Процесс идентификации в системноинтегральном моделировании.

##### 2. Методы интеграции информационно-аналитических ресурсов и знаний

Обзор аппарата и инструментария интеграции априорной и наблюдаемой информации. Байесовский метод. Апостериорная оценка вероятностей: непрерывный и дискретный случаи. Пример анализа семантических конструкций.

##### 3. Спецификации современных информационных систем (ИС)

Спецификации современных информационных систем (ИС). Методология проектирования ИС. Проблемы проектирования ИС. Интеллектуализация в логической структуре ИС

Анализ сущностных аспектов рассматриваемой проблемы и моделирование полного цикла обработки информации, начиная со сбора информации и заканчивая получением новых знаний для принятия решений. Вехи в развитии теории информационных систем ИС. Спецификации современных ИС. Методология проектирования информационных систем. Этапы проектирования: системный анализ предметной области с выделением основных интегральных характеристик и выбором данных для моделирования, построение концептуальной (семантической) модели предметной области, построение концептуальной модели (структуры и функций элементов) базы данных, выбор комплекса технических средств СУБД (реляционная, иерархическая, сетевая), пилотная реализация системы, интеллектуальный анализ данных и настройка системы, итеративное продолжение формализации и моделирования предметной области. Моделирование и автоматизация проектирования структуры информационных систем. Проблемы проектирования информационных систем (выбор методов моделирования информационных систем на этапе проектирования; выбор методологии синтеза структуры (связей компонентов): сбор информации, общая концепция построения, определение и синтез глобального критерия, целей и задач, этапов и методов проектирования и методологий их реализации, выбор методов и процедур целеполагания, прототипирование семантических связей и др.). Разработка и описание логической структуры информационной системы, этапы проектирования.

4. Линейное и нелинейное программирование как метод системного анализа. Численные методы системного анализа

Линейное программирование - постановка задачи. Алгоритм симплекс-метода. Концепция метода эллипсоидов. Алгоритм внутренней точки. Линеаризация задач математического программирования.

5. Задачи оптимизации и исследования операций. Основы теории игр

Предмодельный анализ: целеполагание. Этапы моделирования: постановка целей, построение информационной структурно-функциональной среды, построение логической среды СУБД, верификация. Цели и задачи в зависимости от целевого назначения модели: универсальная модель, проблемно-ориентированная модель, глобальная и локальная модель. Прототипирование, макетирование, последовательное улучшение точности, пилотные проекты в инжиниринге.

6. Линейное и нелинейное программирование как метод системного анализа. Численные методы системного анализа

Линейное программирование - постановка задачи. Алгоритм симплекс-метода. Концепция метода эллипсоидов. Алгоритм внутренней точки. Линеаризация задач математического программирования.

7. Обзор основных методов Data Science, Data Mining, Big Data, Cloud Computing

Данные как модель. Методология интеллектуального анализа данных (извлечения знаний) Data Mining и поиска закономерностей в базах данных (Knowledge Discovery in Databases – KDD). Облачные вычисления. Технология формализации знаний IBM pure systems. Анализ большого количества данных (Big Data). Модели ассоциативно-причинных связей в данных. Топология ассоциативных правил. Задачи и методы агрегирования атрибутов в данных. Экспертные методы. Моделирование цикличности.

## **5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

аудитория, компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, интерактивная доска).

## **6.Перечень рекомендуемой литературы**

Основная литература

1. Антонов А. В. Системный анализ: учеб. для вузов / А. В. Антонов. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 454 с.: ил.
2. Региональные экологические информационно-моделирующие системы / Ю.М. Полищук, В.А. Слич, В.А. Татарников и др. – Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская издательская фирма, 1993. – 133 с.
3. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем и системный анализ / В.Н. Волкова, А.А. Денисов - М.: Юрайт. - 2010.
4. Детерминационный анализ социально-экономических данных. Чесноков С.В. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 168 с.
5. Цаленко М.Ш. Моделирование семантики в базах данных. – М.: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит., 1989. – 288 с. – (Проблемы искусственного интеллекта).
6. Костин А.Е., Шаньгин В.Ф. Организация и обработка структур данных в вычислительных системах: Учеб. пособ. для вузов. – М.: Высш. шк., 1987. – 248 с.: ил.
7. Рубашкин В.Ш. Представление и анализ смысла в интеллектуальных информационных системах. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989. – 192 с. – (Пробл. искусств. интеллекта).
8. Громов Г.Р. Очерки информационной технологии. – М.: ИнфоАрт. 1993 – 336 с.
9. Нагао М., Катаяма Т., Уэмура С. Структуры и базы данных: Пер. с япон. – М.: Мир, 1986. – 197 с., ил.
10. Социальная информатика: основания, методы, перспективы. Отв. Ред. Н.И. Лапин. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 216 с.
11. Современная информатика: наука, технология, деятельность / Р.С. Гиляревский, Г.З. Залаев, И.И. Родионов, В.А. Цветкова. Под ред. Ю.М. Арского. – М.: ВИНТИ, 1998-220 с.
12. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении. М.: Финансы и статистика, 2006.- 386 с.
13. Аоки М. Введение в методы оптимизации. Основы и приложения нелинейного программирования, М.: Наука, 1977. - 344 с.
14. Афанасьев В.Н., Колмановский В.Б., Носов В.Р. Математическая теория конструирования систем управления. М.: Высшая школа, 1998. – 574 с.
15. Афанасьев М.Ю. Исследование операций в экономике: модели, задачи, решения / М.Ю. Афанасьев, Б.П. Суворов. – М.: Инфра-М, 2003.
16. Бром А.Е. Динамическая модель потоковых процессов промышленного предприятия // Экономика и управление в машиностроении. – 2009, №1. С 3-11.
17. Буравлев А.И., Горчица Г.И., Саламатов В.Ю., Степановская И.А. Стратегическое управление промышленными предприятиями и корпорациями: методология и инструментальные средства. – М.: Издательство Физико-математической литературы, 2008. – 176 с.

#### Дополнительная литература

1. Оптимальное управление [Текст], учебник для вузов /В. М. Алексеев, В. М. Тихомиров, С. В. Фомин. М., ФИЗМАТЛИТ, 2018
2. Лекции по методам решения экстремальных задач [Текст]/Ф. П. Васильев, -М., Изд-во Моск. ун-та, 1974

1. Аверьянов А.Н. «Системное познание мира» – М.: Политиздат, 1985.
2. Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности: Учебник / Г.П. Фомин - 2-е изд. М.: Финансы и статистика. – 2005
3. Бусыгин А.В. Эффективный менеджмент: Учебник. - М.: Изд-во «Финпресс», 2002.
4. Веснин В.Р. Менеджмент: Учебник. М.: - ТК Велби, Изд-во: Проспект, 2004.
5. Виханский О.С., Наумов А.И. Менеджмент: человек, стратегия, организация, процесс: Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 2003.
6. Альперович М. Технологии хранения и обработки корпоративных данных (Data Warehousing, OLAP, Data Mining). - <http://www.sft.ru/reviews/DevCon97/DC2/DC2T12.htm>.
7. Арутюнов А. В., Магарил-Ильяев Г. Г., Тихомиров В. М. Принцип максимума Понтрягина. Доказательство и приложения. – М.: Факториал Пресс. 2006.
8. Вентцель Е.С. Введение в исследование операций. – М.: Советское радио, 1964.
9. Винер Н. «Кибернетика» – М: Наука, 1983
10. Геловани В.А., Бритков В.Б, Дубовский С.В. Россия в мировой системе (1990-2022). Прогноз и моделирование кризисов и мировой динамики/ отв. ред. А. А. Акаев, А. В. Коротаев, Г. Г. Малинецкий.-М.:Издательство ЛКИ, 2010.- с. 172-188.
11. Гермейер Ю.Б. Введение в теорию исследования операций. 1971. 384 с.
12. Грабауров В. А. “Информационные технологии для менеджеров: Учебник”. М.: Изд-во «Финансы и статистика», 2001.
13. Демьянов В.Ф., Малоземов В.Н. Введение в минимакс. 1972. 386 с.
14. Денисов А.А., Колесников Д.М. «Теория больших систем управления» – Л: Энергоиздат, 1982.
15. Гаврилова Т.А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник. — СПб.: Питер, 2000

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://www.edu.ru> – федеральный портал «Российское образование».
2. <http://benran.ru> –библиотека по естественным наукам Российской академии наук.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Программные комплексы (учебные версии) MathCad, Matlab.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Успешное освоение курса «Семинар по системному анализу» требует самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала (по конспектам семинаров, учебной и научной литературе);
- решение задач, предлагаемых студентам на практических занятиях,
- подготовку к контрольной работе и написание реферата.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в результате анализа итогов контрольных, самостоятельных работ, а также индивидуальных консультаций.

Показателем владения материалом служит умение ставить и решать задачи. Для формирования умения применять теоретические знания на практике студенту необходимо решать как можно больше задач.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

<b>по направлению:</b>	Системный анализ и управление
<b>профиль подготовки:</b>	Системный анализ и управление в технических, экономических и социальных системах Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра логистических систем и технологий
<b>курс:</b>	<u>4</u>
<b>квалификация:</b>	бакалавр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 7 (осенний) - Зачет	
<b>Разработчик:</b>	А.В. Булычев, канд. техн. наук, старший научный сотрудник



## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
ОПК-1 Способен анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний	ОПК-1.2 Рассматривает возможные варианты решения задачи управления в технических системах, оценивает их достоинства и недостатки
ОПК-5 Способен разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники и технологии	ОПК-5.2 Разрабатывает методы анализа процессов и систем в области техники и технологии
ОПК-6 Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	ОПК-6.1 Применяет естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, методы вычислительной математики для анализа моделей и решения научных и технических задач
ПК-1 Способен проводить исследование систем управления и их компонент	ПК-1.3 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования объектов и систем

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Семинар по системному анализу» обучающийся должен:

### знать:

- современные проблемы построения эффективных инструментов анализа информационных междисциплинарных систем, требования, предъявляемые к эффективности этих инструментов и качества анализа данных;
- базовые понятия, законы, подходы, численные методы и модели системного анализа, позволяющие проводить анализ и оптимизацию динамики различных классов междисциплинарных макросистем;
- практические аспекты анализа различных классов информационных систем;
- требования, предъявляемые к спецификациям современных систем поддержки принятия решений в различных предметных областях.

### уметь:

- пользоваться полученными знаниями для решения прикладных (в т.ч. технологических) задач, связанных с анализом данных информационных систем;
- производить корректные заключения из сопоставления результатов теоретического и экспериментального (компьютерного и численного) моделирования, в т.ч. сценарных переменных;
- сопоставлять сильные и слабые стороны различных моделей применительно к конкретным задачам;
- производить научный синтез в направлении построения новых моделей;
- формализовывать метамодели (обобщающие модели);
- производить целеполагания для решения прикладных задач;
- анализировать сложные процессы в современных актуальных областях;
- применять и внедрять экспериментальные методики на основе изученных теоретических подходов;
- находить (оценивать) оптимальные значения целевых величин и строить методы вычисления ошибок обобщения при прогнозировании динамики систем;
- эффективно адаптировать современные информационные технологии для решения прикладных задач;
- оценивать эффективность функционирования информационных систем и предлагать пути повышения эффективности;
- применять подходящие стохастические модели для решения актуальных задач, связанных с анализом большого количества данных.

**владеть:**

- современным прикладным аппаратом системного анализа при решении междисциплинарных задач в области структурно-функционального анализа, проектирования и инжиниринга;
- навыками работы с большим объемом информации и самостоятельных научных исследований;
- навыками постановки и моделирования широкого спектра прикладных задач;
- навыками эффективного анализа результатов эксперимента и сопоставления с результатами, полученными другими исследователями;
- практикой решения междисциплинарных прикладных задач.

### **3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю**

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

- ☐ оценка ответов на вопросы в процессе краткого (до 5 мин) выборочного устного опроса перед началом каждого практического занятия по материалам предыдущего занятия;
- ☐ оценка умения решать типовые примеры и/или задачи, рассматриваемые на практических занятиях;
- ☐ оценка активности и ответов на вопросы в соответствии с программой практических занятий;
- ☐ подготовка реферата и защита по предложенным преподавателем темам.

Обучающийся должен проявить всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоить основную литературу и быть знакомым с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоить взаимосвязь основных понятий дисциплины, решать предложенные преподавателем задачи.

Реферат – форма изложения и интерпретации идей, содержащихся в нескольких источниках (рекомендуется использовать не менее 10), которая требует умения сопоставлять и анализировать различные точки зрения. Реферат, в отличие от конспекта, является новым, авторским текстом, что подразумевает новое изложение, систематизацию материала, особую авторскую позицию при сопоставлении различных точек зрения. Реферирование предполагает изложение какого-либо вопроса на основе классификации, обобщения, анализа и синтеза информации, полученной из нескольких литературных или интернет источников. Минимальный объем реферата 15 страниц, обязательно наличие заключения и выводов.

Примеры тем рефератов:

- обзор современных методов системного анализа, используемых при анализе макро и информационных систем;
- непараметрические методы в стохастическом программировании;
- анализ сценариев макроэкономической динамики с помощью моделей ассоциативно-причинных связей;

Реферат оценивается по следующим критериям:

#### Авторская позиция

- актуальность проблемы и темы;
- новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;
- наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.

#### Степень раскрытия сущности проблемы

- соответствие плана теме реферата;
- соответствие содержания теме и плану реферата;
- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;
- обоснованность способов и методов работы с материалом;
- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;
- наличие заключения и выводов;
- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.

#### Обоснованность выбора источников

- круг, полнота использования литературных источников по проблеме;
- привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).

#### Соблюдение требований к оформлению

- правильное оформление ссылок на используемую литературу;
- грамотность и культура изложения;
- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;
- соблюдение требований к объему реферата;
- культура оформления: выделение абзацев.

#### Грамотность

- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;
- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;
- литературный стиль.

### Критерии оценивания рефератов

#### Оценка Критерии оценки

9-10 баллов выставляется, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

7-8 баллов выставляется, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты; в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

4-6 баллов выставляется, если имеются существенные отступления от требований к реферированию; в частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

1-3 балла выставляется, если тема реферата не раскрыта, выявлено существенное непонимание проблемы или же реферат не представлен вовсе.

Реферат считается защищённым, если представлена письменная работа, соответствующая основным требованиям задания: соответствие содержания теме, структура реферата, список использованных источников, правильность оформления. Выполнена презентация. Студент знаком с материалами, использованными им при написании реферата, и может уверенно комментировать отдельные его положения

#### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Перечень вопросов:

- 1) Основные понятия системного анализа. Характерные особенности сложных систем. Прогнозирование времени смены состояний у сложных систем как момент времени изменения интегральных характеристик. Границы принципа редукционизма.
- 2) Основные задачи, методы системного моделирования. Компоненты системного моделирования.
- 3) Системноинтегральное моделирование. Принципы. Класс моделей. Процесс идентификации в системноинтегральном моделировании.
- 4) Предмодельный анализ.
- 5) Этапы моделирования.
- 6) Проектирование модели.
- 7) Входящие, выходящие и управляющие переменные, задачи и методы агрегирования и дезагрегирования.
- 8) Параллельные процессы (concurrent), распределенные вычисления и ГРИД – технологии
- 9) Формы моделирования: синтез, сборка, настройка модели, идентификация параметров.
- 10) Макетирование (прототипирование, пилотные проекты).
- 11) Выбор параметров при моделировании динамики сложных систем. Идентификация параметров в моделях. Зависимость результата моделирования от выбора параметров.
- 12) Данные как модель. Методология Data Mining в рамках концепции Big Data и облачных вычислений (в частности IBM pure systems).
- 13) Адекватность (минимальное расхождение в определенной метрике).
- 14) Чувствительность: а) к гипотезам, б) к начальным данным, в) к параметрам, г) к изменению условий (транспортные задачи), д) к управляющим переменным, е) к критериям оптимизации.
- 15) Трубки траекторий. Сценарные исследования. Оптимизация, уменьшение размерности. Интерпретация и представление результатов.
- 16) Моделирование цикличности сложных процессов с помощью системы дифференциальных уравнений исходя из концепции взаимодействия тренда и циклов.
- 17) Технология многомерной оценки эффективности сложных систем - АСФ (анализ среды функционирования).
- 18) Матричные модели при анализе сложных систем. Матричные динамические модели при моделировании межотраслевого баланса (математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия).
- 19) Собственные методы системного анализа и математические методы, используемые в системном анализе.

- 20) Традиционные методы системного анализа сложных систем. Матричные, системнодинамические, диффузные, стохастические модели.
- 21) Технологии интеллектуального анализа данных: Извлечение данных (DATA MINING), поиск закономерностей в базах данных (Knowledge Discovery in Databases – KDD).
- 22) Линейное программирование - постановка задачи. Алгоритм симплекс-метода. Концепция метода эллипсоидов. Алгоритм внутренней точки. Линеаризация задач математического программирования.
- 23) Байесовский метод. Апостериорная оценка вероятностей: непрерывный и дискретный случаи. Пример анализа семантических конструкций.

Примеры билетов:

Билет 1.

- 1) Обзор аппарата и инструментария интеграции априорной и наблюдаемой информации. Байесовский метод. Апостериорная оценка вероятностей: непрерывный и дискретный случаи. Пример анализа семантических конструкций.
- 2) Методология проектирования информационных систем. Этапы проектирования: системный анализ предметной области, построение концептуальной модели предметной области и базы данных, пилотная реализация системы.

Билет 2.

- 3) Анализ систем как изучение моделей, описывающих объекты. Извлечение знаний как идентификация параметров моделей систем.
- 4) Алгоритм нахождения ассоциативно-причинных связей.

#### Критерии оценивания

Зачтено - систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы:

- использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку с позиций государственной идеологии (по дисциплинам социально-гуманитарного цикла);
- активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий и подготовки реферата.

Не зачтено - фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта:

- знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;
- неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок;
- пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий и подготовки реферата.

#### **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Зачет по дисциплине «Семинар по системному анализу» проводится по итогам текущей успеваемости и путем организации специального опроса, проводимого в устной форме, а также по итогам подготовки и защиты двух рефератов по выбранной теме.

При проведении зачета обучающемуся предоставляется от 30 до 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на зачете не превышает 30 минут.

При подготовке к опросу по билету обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, конспектами, а также справочной литературой, вычислительной техникой и другими источниками информации.

Во время проведения опроса по билету обучающиеся могут пользоваться только подготовленными материалами.

Зачёт проставляется на основании защиты реферата и ответов на зачете.