

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Прикладной информатики

Рабочая программа по дисциплине

### ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**38.03.05 «Бизнес-информатика»**

Направленность (профиль):  
**Бизнес-информатика**

Квалификация:  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная, заочная**


Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Бизнес информатика»

 Степанов С.Ю.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
19.10.2018 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
16.10.2018 2018 г., протокол № 6  
Зав. кафедрой  Истомин Е.П.

Автор-разработчик:  
 Истомин Е.П.

Санкт-Петербург 2018

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний о системном анализе в области управления социально-экономическими системами, выработка системного подхода и системного анализа в исследовании социально-экономических проблем в условиях динамичных изменений внешней среды.

### Основные задачи дисциплины:

- изучить базовые основы теории систем и системного анализа;
- изучить теоретические основы системных исследований;
- освоить методы системного анализа;
- ознакомиться с общесистемными закономерностями систем;
- изучить универсальные законы систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Является дисциплиной по выбору вариативного блока.

Для освоения учебной дисциплины студенты должны знать философские основы познания мира, владеть базовым математическим аппаратом.

Изучение и успешная аттестация по данной дисциплине необходимы для освоения общепрофессиональных дисциплин, прохождения производственной практики, разработки выпускной квалификационной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОПК-2	способность находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность; готов к ответственному и целеустремленному решению поставленных профессиональных задач во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами

ПК-1	Проведение анализа архитектуры предприятия
------	--

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы, модели и методики теории систем и системного анализа;
- закономерности построения, функционирования, развития систем и закономерности целеобразования;
- методы теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории автоматов и теории алгоритмов;
- элементы математической лингвистики и теории формальных языков.

Уметь:

- выбирать методы моделирования систем;
- структурировать и анализировать цели и функции систем управления;
- проводить системный анализ прикладной области;
- применять и разрабатывать автоматизированные диалоговые процедуры для формирования и анализа структур целей и функций систем организационного управления предприятиями, для реализации методов организации сложных экспертиз.

Владеть:

- навыками работы с инструментами системного анализа;
- методами и методиками системного анализа и навыками их применения в реальных условиях, возникающих при управлении предприятиями и организациями, исследовании информационных процессов и разработке информационных систем.

Основные признаки формируемых компетенций в результате освоения дисциплины сведены в таблице.

## Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1	2	3	4	5
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании статистических методов	Способен выделить основные идеи статистических методов, работает со специальной литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой статистических методов	Способен дать собственную критическую оценку статистических методов
	не умеет	не выделяет основные идеи статистических методов	Способен показать основную идею в развитии статистических методов	Способен представить ключевую проблему статистических методов в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи статистических методов с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории статистических методов, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий статистических методов	Способен выделить характерный авторский подход статистических методов
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании статистических методов	Владеет приемами поиска и систематизации статистических методов, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций статистических методов	Способен сравнивать концепции статистических методов, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи статистических методов, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему статистических методов, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции статистических методов, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике статистических методов
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории статистических методов	Знает основные отличия концепций статистических методов	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области статистических методов
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании статистических методов	В общих чертах понимает основную идею статистических методов, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем статистических методов, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем статистических методов
	не умеет	выделяет основные идеи статистических методов, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи статистических методов, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области статистических методов, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов статистических методов	Свободно ориентируется в заданной области анализа статистических методов. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение статистических методов
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа статистических методов	Способен изложить основное содержание современных научных идей статистических методов	Знает основное содержание современных научных идей статистических методов, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам статистических методов

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

*Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий  
в академических часах) для студентов 2017- 2018 года набора*

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
в том числе:		-	-
лекции	<b>16</b>	-	<b>2</b>
практические занятия	<b>32</b>	-	<b>4</b>
семинарские занятия	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>60</b>	<b>-</b>	<b>102</b>
в том числе:	-	-	-
курсовая работа	-	-	-
контрольная работа	-	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>экзамен</b>	<b>-</b>	<b>экзамен</b>

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очная форма

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат.	Самост. работа			
1.	Тема 1. Системы и закономерности их функционирования и развития.	6	2	4	7,5	разноуровневые задачи и задания, практические и контрольные работы, реферат		ОК-1 ОПК-2 ПК-1
2.	Тема 2. Методы и модели теории систем и системного анализа.	6	2	4	7,5			
3.	Тема 3. Информационный подход к анализу систем.	6	2	4	7,5			

4.	Тема 4. Постепенная формализация моделей принятия решений.	6	2	4	7,5			
5.	Тема 5. Цели: формулирование, структуризация, анализ.	6	2	4	7,5			
6.	Тема 6. Методы и модели организации сложных экспертиз.	6	2	4	7,5			
7.	Тема 7. Информационное моделирование экономических систем.	6	2	4	7,5			
8.	Тема 8. Применение методов системного анализа при организации производства и управлении.	6	2	4	7,5			
	<b>ИТОГО</b>		16	32	60	экзамен		

### Заочная форма

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат.	Самост. работа			
1.	Тема 1. Системы и закономерности их функционирования и развития.	4	0,25	0,5	12,7	разноуровневые задачи и задания, практические и контрольные работы, реферат	ОК-1 ОПК-2 ПК-1	
2.	Тема 2. Методы и модели теории систем и системного анализа.	4	0,25	0,5	12,7			
3.	Тема 3. Информационный подход к анализу систем.	4	0,25	0,5	12,7			
4.	Тема 4. Постепенная формализация моделей принятия решений.	4	0,25	0,5	12,7			
5.	Тема 5. Цели: формулирование, структури-	4	0,25	0,5	12,7			

	ризация, анализ.							
6.	Тема 6. Методы и модели организации сложных экспертиз.	4	0,25	0,5	12,7			
7.	Тема 7. Информационное моделирование экономических систем.	4	0,25	0,5	12,7			
8.	Тема 8. Применение методов системного анализа при организации производства и управлении.	4	0,25	0,5	12,7			
	ИТОГО		2	4	102	экзамен		

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

ТЕМА 1. Системные исследования в теории систем и системном анализе

Роль и место системного подхода. Предмет исследования и границы теории систем и системного анализа. История развития.

Науки о системах. Общая теория систем, системология, системотехника.

ТЕМА 2. Основные понятия теории систем

Определения и свойства системы. Субъективность и объективность в системе. Целостность. Иерархичность. Элемент, подсистема, компонент. Состояние и функционирование системы. Основные термины. Входы, выходы, состояние системы. Зависимости поведения системы. Непрерывные системы.

Функции обратной связи. Единичная обратная связь. Отрицательная и положительная обратная связь. Схема сложной системы с обратными связями.

Закономерности и принципы целеобразования. Закономерности формулирования целей. Закономерности формирования структур целей.

ТЕМА 3. Методы и модели теории систем

Понятия модели и моделирования. Виды моделей. Уровни моделирования. Структура системы. Виды структур. Сравнительный анализ структур.

Модели систем. Схема черного ящика. Модель состава системы. Модель структуры системы.

ТЕМА 4. Классификация систем. Методы моделирования систем

Классификация систем. Классификационные признаки. Сложные системы. Открытые системы. Классификация методов моделирования систем. Спектр методов моделирования.

Аналитические и статистические методы. Характеристики случайных величин. Схема представлений теоретико-множественных моделей. Диаграммы Эйлера-Венна. Лингвистические и семиотические представления.

Методы активизации интуиции и опыта специалистов. Методы типа мозговой атаки, сценариев, структуризации, типа «дерева целей», экспертных оценок, «дельфи», организации сложных экспертиз.

#### ТЕМА 5. Системный анализ сложных систем

Характеристика задач системного анализа. Взаимодействие системы со средой. Конструирование методов исследования системы. Построение частных имитационных моделей. Конструирование моделей принятия решений.

Особенности задач системного анализа. Особенности формализации. Оптимальность принимаемых решений. Условия неопределённости. Особенности моделей.

Процедуры системного анализа. Формулирование проблемы. Определение целей. Выработка альтернатив. Внедрение результатов.

#### ТЕМА 6. Методы системного анализа

Базовая методология системного анализа. Предмет системного анализа. Этапы системного анализа. Методы организации экспертиз. Методологии структурного анализа систем. Сущность структурного анализа. Методология ИСМ. Методология IDEF0. Методологии логического анализа систем. Методологии построения дерева целей. Методология анализа иерархий.

#### ТЕМА 7. Методы выбора и принятия решений

Классификация задач выбора. Критериальный язык описания выбора. Сведение многокритериальной задачи к однокритериальной. Условная максимизация. Нахождение паретовского множества.

Описание выбора на языке бинарных отношений. Способы задания бинарных отношений. Отношения эквивалентности, порядка и доминирования.



Функция полезности.

#### ТЕМА 8. Задачи группового выбора

Постановка простой задачи группового выбора. Примеры задач группового выбора. Принятие законопроекта в парламенте. Выборы президента. Распределение ресурса.

Парадоксы голосования. Парадокс Кондорсе. Парадокс Эрроу .

Задачи об элитных группах. “Претендент – рекомендатель”. “Прополка” и “снятие урожая”. “Делегирование”.

#### ТЕМА 9. Методологические основы системного анализа

Системный анализ. Ценность и значимость. Системы “с организационным управлением”. Практическая ценность и методологическая значимость системного анализа.

Анализ и синтез в исследовании систем. Приемы декомпозиции. Приемы агрегирования.

### 4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1.	1	Системные исследования в теории систем и системном анализе	семинарские занятия	ОК-1 ОПК-2 ПК-1
2.	2	Основные понятия теории систем	семинарские занятия	ОК-1 ОПК-2 ПК-1
3.	3	Методы и модели теории систем	практические занятия	ОК-1 ОПК-2 ПК-1
4.	4	Классификация систем. Методы моделирования систем	практические занятия	ОК-1 ОПК-2 ПК-1
5.	5	Системный анализ сложных систем	семинарские занятия	ОК-1 ОПК-2 ПК-1

6.	6	Методы системного анализа	практические занятия	ОК-1 ОПК-2 ПК-1
7.	7	Методы выбора и принятия решений	практические занятия	ОК-1 ОПК-2 ПК-1
8.	8	Задачи группового выбора	практические занятия	ОК-1 ОПК-2 ПК-1
9.	9	Методологические основы системного анализа	практические занятия	ОК-1 ОПК-2 ПК-1

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

Устные ответы, практические и контрольные работы, тестирование, оценка самостоятельной работы.

#### **а) Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля**

1. Что такое цель, структура, система, подсистема, задача, решение задачи, проблема?
2. Каковы основные признаки и топологии систем? Каковы их основные типы описаний?
3. Каковы этапы системного анализа? Каковы основные задачи этих этапов?
4. Привести пример некоторой системы, указать ее связи с окружающей средой. Входные и выходные параметры, возможные состояния системы, подсистемы. Пояснить на этом примере (т.е. на примере одной из задач, возникающих в этой системе) конкретный смысл понятий «решить задачу» и «решение задачи». Поставить одну проблему для этой системы.

5. Привести морфологическое, информационное и функциональное описание одной-двух систем. Являются ли эти системы плохо структурируемыми, плохо формализуемыми? Как можно улучшить их структурируемость, формализуемость?

6. Какая модель называется динамической, статической?

7. Какая модель называется дискретной?

8. Что такое жизненный цикл моделирования (моделируемой системы)?

9. Типы шкал для оценки показателей.

10. Принципы декомпозиции и агрегирования при решении сложных задач.

11. Дерево целей и задач.

12. Классификация, декомпозиция, ранжирование целей.

13. Граф состояний.

14. Чем отличается информация от сообщения?

15. Каковы основные теоретические методы получения информации?

16. Каковы основные эмпирические методы получения информации?

17. Что такое мера информации? Каковы общие требования к мерам информации.

18. В чем смысл количества информации по Хартли и Шеннону?

19. Какова связь количества информации и энтропии, хаоса в системе?

20. Какова термодинамическая мера информации? Какова квантово-механическая мера информации? Что они отражают в системе?

21. Что такое управление системой и управление в системе? Поясните их отличия и сходства. Сформулируйте функции и задачи управления системой.

22. В чем состоит принцип Эшби? Каковы принципы устойчивости систем? Как связаны сложность и устойчивость системы? Каковы взаимосвязь функций и задач управления системой?

23. Функционирование систем в условиях неопределенности; управление в условиях риска.

24. Что такое линеаризация, идентификация, оценка адекватности и чувствительности модели?

25. Что такое вычислительный или компьютерный эксперимент? В чем особенности компьютерного моделирования по сравнению с математическим моделированием?

26. Методы организации сложных экспертиз.

27. Методы и процедуры экспертного оценивания.

28. Развитие систем организационного управления.

29. Что такое полезность решения?

30. Что такое ЛПР, СПР, ИСПР?

31. Как могут классифицироваться задачи принятия решений? Как влияет неопределенность и многокритериальность на такую классификацию и на решение задачи принятия решений?

### **б) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов**

1. Системность и ее роль в науке.

2. Эволюция системных идей.

3. Системное понимание общества.

4. Система: понятийное содержание и познавательно-методологические возможности.

5. Анализ основных определений понятия «система».

6. Предмет общей теории систем.

7. Категориальный аппарат теории систем.

8. Основные понятия теории систем.

9. Принципы общей теории систем.

10. Тектология А. А. Богданова.

11. Вклад Л. Берталанфи в общую теорию систем.

12. Применение теории систем в различных науках.

13. Принципы классификации систем.

14. Виды систем.

15. Структура, организация и поведение систем.

16. Установление границ системы: полная система, подсистема, элементы.

17. Основные свойства систем.
18. Виды связей. Положительные и отрицательные обратные связи.
19. Основные подходы в теории систем.
20. Сложные системы.
21. Оценка сложности систем.
22. Критерии эффективности функционирования систем.
23. Структура систем с управлением.
24. Проблемы определения качества управления.
25. Аксиомы теории управления.
26. Функции управления (содержательное описание).
27. Характеристика основных этапов становления и развития системного подхода.
28. Системный анализ и системное мышление.
29. Роль системного подхода в практической деятельности людей.
30. Современные тенденции в области системного анализа.
31. Основные принципы системного анализа.
32. Цели и задачи в теории системного анализа.
33. Количественное оценивание в системном анализе.
34. Качественное оценивание в системном анализе.
35. Программное управление. Синтез. Обратная связь.
36. Виды моделей.
37. Категориальный аппарат системного подхода и его развитие.
38. Системообразующие факторы.
39. Понятие моделей систем.
40. Объективные модели и субъективное мышление.
41. Понятие о методике системного анализа.
42. Неопределенность информации в системах.
43. Модель как средство анализа систем.
44. Модели со случайными факторами.
45. Модели с неопределенными факторами.

46. Виды неопределенности. Задачи с неопределенностью.
47. Метод анализа иерархий.
48. Иерархическое представление проблемы.
49. Структуризация задачи в виде иерархии.
50. Проблемы принятия решений по выбору метода моделирования.
51. Выбор и принятие решений.
52. Модели принятия решений.
53. Системы и методы поддержки принятия решений.
54. Дедукция и обобщение в системах принятия решений.
55. Методология решения неструктурированных проблем.
56. Методология решения слабоструктурированных проблем.
57. Решение хорошо структурированных проблем.
58. Основы принятия решений при многих критериях.
59. Принятие решений в процессе системного проектирования.
60. Аналитическое планирование организации систем.
61. Выявление экспертных знаний. Экспертные системы: концепции и примеры.
62. Простые экспертизы.
63. Шкалы измерения.

## **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

### **Контрольные вопросы и задания для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины**

#### **1. Дайте определение модели «черный ящик».**

«Черный ящик» - термин, который обозначает систему или механизм работы, которой очень сложен, неизвестен или неважен в рамках данной задачи. Такие системы обычно имеют некий «вход» для ввода информации и «выход» для отображения результатов работы. Состояние выходов обычно функционально зависит от состояния входов. В модель включается то, что существенно для достижения

цели (целевое назначение модели).

Модель «черного ящика» - модель системы, представляющая собой структуру с известными выходными и входными параметрами и неизвестным внутренним устройством. Исследуя известные параметры, с помощью такой модели можно получить представление о внутреннем устройстве.



**2. Приведите примеры: а) системы, предназначенной для выполнения определенной цели, но которую можно использовать и для других целей; б) системы, спроектированной специально для реализации нескольких различных целей;**

Система – совокупность объектов, обладающих интегративным свойством. Интегративные свойства системы: Самолёт предназначен для воздушных перевозок, но не может совершать подводные плавания. Результат действия – перемещение по воздуху.

Лопата предназначена только для копания сыпучих материалов, но не для обработки драгоценных камней. Результат действия – перенос сыпучих материалов.

а) Например, можно привести ситуацию 90-х годов в России, когда произошла конверсия военного производства - перевод предприятий, выпускающих военную продукцию, на производство гражданской, мирной продукции, а также использование их научно-технических разработок в мирных целях. Например, Красногорский завод имени С.А. Зверева, выпускавший военно-техническую оптику, так же начали выпуск бытовой оптики «Зенит».

б) Корпорация Sony - производитель аудио и видео техники, но отличается тем, что она не только производит телевизоры, видеокамеры и музыкальные центры, но и ведет огромную научно-исследовательскую работу. Специализируется не только на электронной технике, но и на производстве аккумуляторов устройств, необходимых к электронной технике аксессуаров и ведет научно-

исследовательские работы в сфере микроэлектроники и кибернетики.

**3. Сформулируйте цель работы вашего факультета так, чтобы она не была общей для других факультетов, в том числе для родственных факультетов других вузов.**

Характерной чертой новой экономики информационного общества как раз и является то, что она все больше основывается на инновациях, информационных продуктах и знаниях, а не только на расширяющемся потреблении невозполнимых природных ресурсов.

Основной задачей факультета информатики является подготовка квалифицированных кадров, способных разрабатывать и внедрять сложные информационные и интеллектуально-аналитические системы в бизнесе и государственном секторе управления. Выпускники факультета информатики готовы к профессиональной деятельности в качестве разработчиков ИС в экономике и менеджменте, специалистов по управлению корпоративными информационными системами и информационными ресурсами организации, разработчиков информационных технологий электронного бизнеса, когнитивных и системных бизнес-аналитиков, специалистов по технологиям управления знаниями организации, IT-консультантов.

**4. Приведите пример, когда модель «черного ящика» оказывается единственно применимой.**

Модель «черного ящика» часто оказывается не только очень полезной, но в ряде случаев единственно применимой при изучении систем. Например, при исследовании психики человека или влияния лекарства на живой организм мы лишены возможности вмешательства в систему иначе, как только через ее входы, и выводы делаем только на основании наблюдения за ее выходами. Это вообще относится к таким исследованиям, в результате проведения которых нужно получить данные о системе в обычной для нее обстановке, где следует специально заботиться о том, чтобы измерения как можно меньше влияли на саму систему. Другая причина того, что приходится ограничиваться только моделью "черного ящика", - действительное отсутствие данных о внутреннем устройстве системы. Например, мы не знаем, как "устроен" электрон, но знаем, как он взаимодейству-



ет с электрическими и магнитными полями, с гравитационным полем. Это и есть описание электрона на уровне модели «черного ящика».

### **5. Дайте определения модели состава.**

Модель состава системы - более детальный анализ системы, разбив её на части, которые могут быть, в свою очередь, разбиты на составные части и т.д, где элемент системы - неделимые части системы, а подсистема - часть системы, состоящая более чем из одного элемента.



Пример: Система – семья. Подсистема – члены семьи, имущество семьи. Элементы – [муж, жена, дети, родственники и т.д.], [общее жилье и хозяйство, личная собственность и т.д.].

### **6. Причины множественности вариантов модели состава системы.**

Поскольку границы системы не имеют абсолютного характера и если разным экспертам дать задание определить состав одной и той же системы, то результат их работы будет различаться из-за различия знаний о системе и понятием элементарности.

1. Понятие элемента, элементарности можно определить по-разному.
2. Как и любые модели, модель состава является целевой, и для различных целей модель состава будет разной.
3. Всякое разделение целого на части является в определенной степени условным. Другими словами, границы между подсистемами условны, относительно. То же можно сказать о границах самой системы с окружающей средой.

### **7. Сформулируйте определение для структурной модели системы.**

Структурная модель системы - установление определенных связей между подсистемами и элементами - отношений. Совокупность необходимых и достаточных для достижения цели отношений между элементами называется структурой системы.



**8. Может ли число элементов системы превышать число связей между ними?**

Возможно, если структура системы имеет линейный вид. Но возможен случай, когда количество связей превышает количество элементов (иерархические структуры), так как такие структурные связи обладают относительной независимостью от элементов системы.

**9. Дайте определение безинерционной системы.**

Безинерционная система - контролируемая система, имеющая признак, что через какое время система отреагирует на сигнал, который изменится только во время влияния над ней.

**10. В чем основная сложность моделирования систем с запаздыванием?**

Система с запаздыванием - такая система, в структуре которой есть хотя бы один элемент, в котором содержится неизменное запаздывание во времени изменения выходной координаты (степени свободы) после начала изменения входной. На входе системы сигнал (данные) на выходе системы начинает изменяться только спустя некоторое время (поэтапный запуск системы). Это время называется временем запаздывания, которое обусловлено собственной конечной скоростью распространения сигнала.

**11. Экономическая интерпретация понятия «степень свободы».**

Разность между числом независимых уравнений и числом неизвестных в системе. Если число степеней свободы равно нулю, то система имеет единственное решение. В экономических исследованиях каждую степень свободы связывают с количественно измеряемой характеристикой системы.

**12. Какие методики используются для системного анализа экономических структур? Почему существует проблема выбора методов исследования?**

Поскольку в каждой методике типы моделей являются формальными (не относятся к конкретной системе) и для каждой такой модели придать конкретное со-

держание, т.е. решить какие характеристики реальной системы нужно «вписать» в формальную модель избранного типа и какие нет, можно считать, что есть проблема выбора метода исследования в системном анализе. Методика системного анализа - разрабатывается и применяется в тех случаях, когда у лиц, принимающих решения, на начальном этапе нет достаточных сведений о системе или проблемной ситуации, позволяющих выбрать метод формализованного представления, сформировать математическую модель или применить один из новых подходов к моделированию, сочетающих качественные и количественные методы. Методика структуризации целей и функций - последовательность этапов и средств их реализации, облегчающих формирование, оценку и анализ целей и функций систем управления. При разработке методики необходимо иметь представление о понятии цели, неоднозначности его использования, о закономерностях целеобразования, играющих важную роль при формировании и анализе структур целей.

Методика структуризации целей и функций, основанная на концепции системы, учитывающей среду и целеполагание - базируется на определении системы В.Н. Саратовского, где учитываются понятия цели, среды и интервала времени периода существования системы, влияющего на процесс целеобразования.

### **13. Содержание системного анализа на этапе формулировки проблемы?**

Формулировку проблемы осуществляет инициатор системных исследований (заказчик, руководитель, исследователь). Чаще всего она только обозначает сферу интересов. Когда первоначальная формулировка проблемы внешне имеет вполне конкретный характер, это не значит, что так же будет звучать и постановка задачи. Это обусловлено следующими причинами: Во-первых, проблемосодержащая система не является изолированной. Она связана с другими системами своего уровня, может входить составной частью в некую надсистему или включать в себя другие системы в качестве подсистем. Т.е. при решении проблемы нужно учитывать как результаты решения скажутся на окружении проблемосодержащей системы.

Во-вторых, формируемая заказчиком постановка задачи является его представле-

нием или моделью реальной проблемной ситуации. Обычно это представление имеет приблизительный характер и в процессе проверки на адекватность требует уточнения, дополнения и расширения. Указанное обязывает аналитика считать любую исходную формулировку проблемы лишь «нулевым приближением» постановки задачи на проведение системного исследования.

#### **14. В чем заключается смысловое содержание понятия «проблематика в системном анализе»?**

Проблематика в системном анализе определяется как сплетение, комплекс проблем, которые неразрывно связаны с проблемой, подлежащей разрешению. Формулировка проблематики заключается в том, чтобы дать развернутую картину того, кто из ближайшего окружения системы и в чем заинтересован, какие изменения они хотят привнести в решение проблемы.

#### **15. Содержание результатов системного анализа на этапе формирования проблематики?**

Результатом формирования проблематики является всестороннее описание проблемы. Это достигается путем охвата всего круга участников:

- 1) Участников, принимающих решения, т.е. тех, от полномочий которых непосредственно зависит решение проблемы (руководителей образовательных учреждений, работников органов управления образованием и т.д.).
- 2) Активных участников, чьи действия (содействия) потребуются при решении проблемы.
- 3) Пассивных по отношению к решаемой проблеме участников, на ком скажутся (положительным или отрицательным образом) последствия решения проблемы.
- 4) Участников с возможным негативным отношением к решению проблемы, которые могут предпринять враждебные действия.

#### **4. Что представляет собой конфигуратор проблемы?**

Конфигуратор проблемы - совокупность всех языков, на которых будет описываться решаемая проблема (задание структуры подсистемы, построенной на имеющейся проблематике (проблематической надсистемой)).

#### **16. В чем заключается содержание системного анализа на этапе постановки**

## **задачи?**

К постановке задачи можно приступить, располагая первоначальной формулировкой подлежащей решению проблемы, ее проблематикой и конфигурацией. На этом этапе необходимо перевести существующую проблему в приемлемую постановку задачи принятия решения, реализация которой позволит устранить (или ослабить) проблему.

## **17. В чем заключается содержание системного анализа на этапе определения целей?**

Определить цель системного анализа — это означает ответить на вопрос, что надо сделать для снятия проблемы. Сформулировать цель — значит указать направление, в котором следует двигаться, чтобы разрешить существующую проблему. Стремление удовлетворить все заинтересованные стороны при решении проблемы для этапа «Определение целей» имеет следствием множественность целей. Сформулированные цели по мере проведения системного анализа изменяются или отменяются совсем. Поэтому целеполагание должно предусматривать возможности уточнения, расширения и даже замены первоначальных целей системного анализа. На данном этапе системного анализа следует понимать, что определить правильную цель важнее, чем найти наилучшую альтернативу.

## **18. Для чего нужны критерии в системном анализе?**

Наиболее широко в настоящее время в системном анализе используются критерии. Часто по результатам работы с критериями приходится пересматривать список альтернатив до тех пор, пока значения важнейших характеристик не попадут в требуемый диапазон, или менять цели, отказываясь от реализации второстепенных до более благоприятного времени. Эти критерии можно использовать поочередно, причем после вычисления их значений среди нескольких вариантов приходится произвольным образом выделять некоторое окончательное решение. Что позволяет, во-первых, лучше проникнуть во все внутренние связи проблемы принятия решений и, во-вторых, ослабить влияние субъективного фактора.

## **19. Как соотносятся понятия "цель" и "критерии"?**

Задание целей, поиск путей их достижения и выбор критериев оценки альтерна-

тив достижения целей всегда взаимосвязаны. Цель является главным звеном в принятии решений, а критерии – исходящим из цели. Критерий — это признак, основание, мерило оценки чего-либо, необходимо для обозначения видов связи суждений.

## **20. В чем заключается содержание системного анализа на этапе генерирования альтернатив?**

Генерирование альтернатив (создание множества возможных способов достижения сформулированной цели) — творческий этап системного анализа, во многом определяющий окончательный результат. Для генерирования альтернатив применяют различные приемы и методы: мозговой штурм, поиск аналогий, разработка сценариев, морфологический анализ, деловые зрелище и др. конечная цель системного анализа состоит в выборе наилучшей альтернативы на заданном множестве и в обосновании этого выбора. Если в сформированное множество альтернатив не попала наилучшая, то никакие самые совершенные методы анализа не помогут ее вычислить. Трудность этапа обусловлена необходимостью генерации достаточно полного множества альтернатив, включающего на первый взгляд даже самые нереализуемые.

## **21. В чем заключается содержание системного анализа на этапе моделирования?**

Моделирование – один из методов, которые используются при проектировании и исследовании больших систем. Моделирование осуществляется через эксперимент-процедуру организации и наблюдения каких-нибудь явлений, которые осуществляются в условиях, близким к действительным, или имитируют их. Основная общая цель моделирования заключается в наблюдении за системой, подверженной воздействию внешних или внутренних факторов при достижении системой определенного состояния, которое может быть как задано, так и неизвестно, из-за отсутствия информации или по каким либо иным причинам. Моделирование позволяет определить сможет ли система функционировать при таких условиях или нет, во время этого перехода. В зависимости от реальной модели и цели расширяются и конкретизируются.

## **22. На каких этапах системного анализа используются системные диаграммы, и каким образом?**

На этапе моделирования используются системные диаграммы. С помощью системных диаграмм легко изобразить взаимосвязи, труднопередаваемые словами: непоследовательные, нелинейные, непостоянные во времени взаимоотношения, осуществляемые с задержками и учитывающие субъективный фактор. Этот графический язык отлично подходит и для того, чтобы выразить системные взаимосвязи, характерные для какой-либо ситуации.

### **5.3. Промежуточный контроль: экзамен**

#### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Свойства системы. Субъективность и объективность при определении систем.
2. Свойства системы. Целостность системы. Системный эффект, системная несводимость (эмерджентность, синергичность).
3. Классификационные признаки систем. Сложные системы. Большие системы.
4. Понятие информационной энтропии. Открытые системы.
5. Состояния и поведение системы. Входы и выходы. Устойчивость.
6. Состояния и поведение системы. Обратная связь.
7. Структура системы. Виды структур.
8. Иерархические системы. Виды иерархических структур М. Месаровича.
9. Системы “с организационным управлением”. Классификационные признаки, особенности исследования.
10. Предмет и содержание системного анализа. Особенности задач системного анализа.
11. Понятия модели и моделирования. Виды моделей систем.
12. Модели систем. Модель «черный ящик».
13. Модели систем. Модель состава системы.
14. Модели систем. Модель структуры системы.

15. Спектр методов моделирования систем. Аналитические и статистические методы.
16. Формальная постановка хорошо структурированной задачи. Задача об ассортименте продукции.
17. Формальная постановка хорошо структурированной задачи. Задача о диете (составление кормовой смеси).
18. Формальная постановка хорошо структурированной задачи. Задача о раскрое или минимизации обрезков.
19. Методы, направленные на активизацию интуиции и опыта специалистов. Методы типа «мозговой атаки».
20. Методы, направленные на активизацию интуиции и опыта специалистов. Методы типа «сценариев».
21. Методы, направленные на активизацию интуиции и опыта специалистов. Методы типа «дерева целей».
22. Методы, направленные на активизацию интуиции и опыта специалистов. Методы экспертных оценок.
23. Методы, направленные на активизацию интуиции и опыта специалистов. Методы типа «делфи».
24. Методы, направленные на активизацию интуиции и опыта специалистов. Морфологический анализ.
25. Виды неопределенности в принятии решений. Классификация задач выбора.
26. Постановка задачи многокритериальной (векторной) оптимизации. Метод свертки критериев.
27. Постановка задачи многокритериальной (векторной) оптимизации. Условная оптимизация. Метод уступок.
28. Постановка задачи многокритериальной (векторной) оптимизации. Нахождение множества Парето.
29. Задание бинарных отношений в задачах выбора. Матричный способ.
30. Задание бинарных отношений в задачах выбора. Задание отношений на графе.



31. Задание бинарных отношений в задачах выбора. Задание отношений R сечениями.
32. Отношения эквивалентности, порядка и доминирования в задачах выбора.
33. Постановка задачи группового выбора. Парадокс Кондорсе (нетранзитивности).
34. Постановка задачи группового выбора. Принятие законопроекта в парламенте.
35. Постановка задачи группового выбора. Выборы президента.
36. Постановка задачи группового выбора. Распределение ресурса.
37. Переход от бинарных отношений к критериям в задачах выбора. Функция полезности.
38. Задачи об элитных группах. “Претендент – рекоммендатель”.
39. Задачи об элитных группах. “Прополка” и “снятие урожая”.
40. Задачи об элитных группах. “Делегирование”.
41. Выбор в условиях статистической неопределенности. Общая схема принятия статистических решений.
42. Понятие о байесовом подходе в задачах выбора. *Байесов риск*.
43. Выбор в условиях неопределенности. Теоретико-игровая модель.
44. Сравнение альтернатив при неопределенности исходов. Критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица.
45. Понятие нечеткого множества. Выбор на нечетком множестве альтернатив.
46. Этапы проведения системного анализа. Приемы декомпозиции. Полнота, простота, существенность.
47. Этапы проведения системного анализа. Приемы агрегирования. Виды агрегат-операторов.
48. Этапы проведения системного анализа. Методы построения проблематики.
49. Этапы проведения системного анализа. Особенности выявления целей.
50. Этапы проведения системного анализа. Формулирование критериев.
51. Этапы проведения системного анализа. Генерирование альтернатив.
52. Этапы проведения системного анализа. Методология внедрения результатов в практику.

## **Образцы тестов, заданий к зачету, билетов, тестов, заданий к экзамену**

### **1. Каковы, на ваш взгляд основные цели применения аппарата Системного анализа?**

- a) моделирование явлений и процессов реального мира с точностью, достаточной для их адекватного восприятия
- b) изучение явлений и процессов реального мира
- c) изучение способов функционирования явлений и процессов реального мира

### **2. Какова, на ваш взгляд, степень предельно возможного соответствия реального явления или процесса и созданной человеком модели?**

- a) возможно только соответствие отдельных заранее определенных характеристик (с заданной точностью)
- b) в принципе, возможно полное соответствие
- c) возможно достаточно полное, но не идеальное соответствие

### **3. По вашему мнению, что такое описание системы на метауровне ?**

- a) это описание абстрактных классов наиболее "общих" систем
- b) это описание способов взаимодействия больших систем
- c) это описание структуры системы

### **4. По вашему мнению, что такое описание системы на микроуровне ?**

- a) это описание структуры системы
- b) это описание структуры элементов системы
- c) это подробное описание функций системы

### **5. По вашему мнению, что такое описание системы на макроуровне ?**

- a) это описание системы, как элемента другой системы
- b) это подробное описание функций системы
- c) это описание структуры системы

### **6. По вашему мнению, что такое адекватность модели системы?**

- a) способность модели предсказывать поведение реальной системы
- b) способность модели вести себя так, как реальная система
- c) способность модели предсказывать значение отдельных параметров реальной системы с заданной точностью

**7. По вашему мнению, что такое устойчивость модели?**

- a) способность модели мало изменять значение выходов при малом изменении входов
- b) способность модели вести себя так, как реальная система
- c) способность модели предсказывать значение отдельных параметров реальной системы с заданной точностью

**8. По вашему мнению, что такое изоморфная модель ?**

- a) между моделью и реальной системой можно установить поэлементное соответствие
- b) модель способна принимать несколько различных форм
- c) модель способна динамически изменяться

**9. Считается, что предпочтительней (из соображений простоты и экономичности) пользоваться гомоморфными моделями. По вашему мнению, что такое гомоморфная модель?**

- a) позволяют судить только о существенных аспектах поведения реальных систем, не детализируя их
- b) между моделью и реальной системой можно установить поэлементное соответствие модель способна принимать несколько различных форм

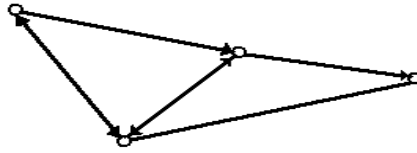
**10. В чем, по вашему мнению, отличие модели от живой системы?**

- a) "живая" система не исходит из априорно заданной метрики пространства сигналов и состояний
- b) "живая" система способна изменять свое поведение
- c) "живая" система не способна быстро просчитывать варианты поведения

**11. Перед вами наименования шкалы, укажите те из них, над значениями которых допустимо выполнять операцию сложения**

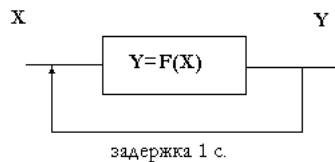
- a) абсолютная      b) номинальная      c) порядковая      d) относительная

**12. Перед вами схема движения троллейбусов в некотором городе. Является ли пространство метрическим?**



- a) Нет, не является      b) Да, является      c) По схеме этого определить нельзя

**13. Перед вами кибернетическая схема, укажите какому из объектов она соответствует:**

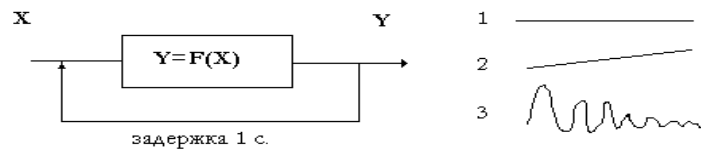


- a) паровому двигателю      b) очереди в кассу      c) муравейнику

**14. По Вашему мнению, сколько различных типов связей (теоретически предельно) может одновременно присутствовать в системе описанной средствами системного анализа?**

- a) сотни      c) два      e) десятки  
b) один      d) три      f) тысячи

**15. Перед вами кибернетическая схема некоторого устройства. Каков, по вашему мнению, будет график изменения параметра Y? (обратная связь предназначена для поддержания устройства в стабильном состоянии)?**



- a) 3      b) 2      c) 1

**16. По вашему мнению, выделение подсистем из систем:**

- a) зависит от контекста      b) носит строго субъективный характер  
c) носит строго объективный характер

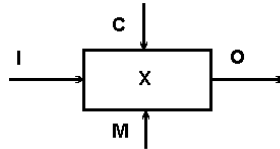
**17. По вашему мнению, окружение системы – это:**

- a) то, что находится вне границ системы      c) не взаимодействует с системой  
b) взаимодействует с системой      d) другие, аналогичные системы

**18. По вашему мнению, в чем состоит основной смысл выделения подсистем из системы?**

- a) в упрощении модели системы
- b) в оптимизации структуры системы
- c) это способ "начать рассмотрение системы"
- d) все определения верны
- e) все определения ошибочны

**19. Перед вами рисунок – "система как черный ящик", где, по вашему мнению, место понятию "механизм исполнения"**



- a) M
- b) X
- c) I
- d) O
- e) C

**20. По вашему мнению, может ли один и тот же элемент системы входить более чем в одну подсистему?**

- a) Да
- b) Нет

**21. Множество альтернатив, оптимальных по Парето, можно назвать множеством:**

- a) несравнимых альтернатив
- b) равнозначных альтернатив
- c) неравнозначных альтернатив
- d) одноранговых альтернатив

**22. По вашему мнению, в чем разница между понятиями "отношение" и "связь"?**

- a) отношение – более общее понятие
- b) разницы нет
- c) связь – более общее понятие

**23. По вашему мнению, модель системы как "белый" ящик предполагает:**

- a) что структура системы известна
- b) таблица переходов известна
- c) входы/выходы системы известны
- d) параметры элементов известны

**24. По вашему мнению, цель системы состоит в том, чтобы:**

- a) достичь желаемого внутреннего состояния
- b) изменить окружение системы
- c) приблизиться к желаемому внутреннему состоянию
- d) изменить свою структуру

**25. Дисфункция в системе возникает в случае, если:**

- a) цели локальных элементов системы противоречат друг другу и глобальной цели системы
- b) цели локальных элементов системы дополняют друг друга
- c) цели локальных элементов дополняют друг друга и глобальную цель системы
- d) цели локальных элементов системы противоречат только друг другу

**26. По вашему мнению, системный анализ – это:**

- a) дисциплина, изучающая методы принятия обоснованных решений над сложными системами
- b) методология рассмотрения систем
- c) оба определения ошибочны

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Горохов, А. В. Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 140 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04508-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/F68DD363-9C0F-493A-BDC9-BB0B7985527F](http://www.biblio-online.ru/book/F68DD363-9C0F-493A-BDC9-BB0B7985527F).
2. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 462 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02530-9. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/7057E48D-241E-4EF2-B636-5C84E4F678AC](http://www.biblio-online.ru/book/7057E48D-241E-4EF2-B636-5C84E4F678AC).

3. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 304 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00636-0. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/B791EB3D-7CD9-48A7-B7DD-BEB4670DB29E](http://www.biblio-online.ru/book/B791EB3D-7CD9-48A7-B7DD-BEB4670DB29E).

**б) дополнительная литература:**

1. Теория систем и системный анализ (лабораторный практикум): Уч. пос. для вузов/С.В.Яковлев - М.: Гор. линия-Телеком, 2015. - 320 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/513583>
2. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие для вузов / В.В. Качала. - 2-е изд., испр. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 210 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/351396>

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

*Программно-информационное обеспечение* учебного процесса включает:

- Операционная система: Windows 7.
- Офисный пакет: Microsoft Office 2007.
- Электронная библиотека ЭБС «Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/>
- Электронная библиотека ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
---------------------	-----------------------------------

Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практикум / лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## **8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Используются мультимедийные проекторы, ресурсы Интернета.

## **9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**



Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, презентационной переносной техникой (проектор, ноутбук).

Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, презентационной переносной техникой (проектор, ноутбук).

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Лаборатория (компьютерный класс) – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет", обеспечено доступом в электронную инфор-

мационно-образовательную среду организации, установлено необходимое специализированное программное обеспечение.