

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

Руководитель ОПОП ВО  
профессор Д.А. Первухин

---

Проректор по образовательной  
деятельности Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
***СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ***  
***СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА И УПРАВЛЕНИЯ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки</b>	27.04.03 «Системный анализ и управление»
<b>Направленность (профиль)</b>	Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Афанасьева О.В.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы системного анализа и управления» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление», утвержденного приказом Минобрнауки России № 837 от 29.07.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» направленность (профиль) «Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доц. Афанасьева О.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры системного анализа и управления от «01» февраля 2023 г., протокол № 10.**

Заведующий кафедрой САиУ,  
д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Д.А. Первухин

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Цель дисциплины «Современные проблемы системного анализа и управления»:**

- ознакомление магистрантов с современными проблемами системного анализа и управления, освоение методов системного и критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий, анализа и выявления естественнонаучную сущность проблем управления в больших системах на основе ранее приобретенных знаний.

### **Основными задачами дисциплины являются:**

- приобретение и развитие компетентности, умения применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;

- приобретение и развитие компетентности, умения анализировать и выявлять естественнонаучную сущность проблем управления в технических системах на основе ранее приобретенных знаний;

- приобретение и развитие компетентности, умения применять положения и законы в области естественных наук для управления в больших системах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Современные проблемы системного анализа и управления» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление», направленность (профиль) «Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах» и изучается в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина «Современные проблемы системного анализа и управления» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Ситуационное управление (управление рисками) ресурсами, процессами и технологиями», «Методы многокритериальной оптимизации в больших системах», «Проектное управление», «Сетевое моделирование комплекса работ», «Теория больших систем», «Производственная практика - научно-исследовательская работа - Научно-исследовательская работа».

**Особенностью преподавания дисциплины «Современные проблемы системного анализа и управления»** в рамках основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление», направленность (профиль) «Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах» **в Горном университете** является более глубокое рассмотрение вопросов, касающихся системного и критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработки стратегии действий, анализа и выявления естественнонаучную сущность проблем управления объектами минерально-сырьевого комплекса.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Современные проблемы системного анализа и управления» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; УК-1.2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации; УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.
Способен анализировать и выявлять естественнонаучную сущность проблем управления в технических системах на основе ранее приобретенных знаний	ОПК-1	ОПК-1.1. Знать: положения, законы в области естественных наук и методы управления в технических системах; ОПК-1.2. Уметь: анализировать и выявлять естественнонаучную сущность проблем управления в технических системах на основе ранее приобретенных знаний; ОПК-1.3. Владеть: навыками применения положений и законов в области естественных наук для управления в технических системах.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единицы, 180 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		1	2
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>74</b>	<b>50</b>	<b>24</b>
Лекции (Л)	18	10	8
Практические занятия (ПЗ)	56	40	16
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>70</b>	<b>31</b>	<b>39</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	20		20
Подготовка к практическим занятиям	38	19	19
Подготовка к зачету	12	12	
<b>Промежуточная аттестация –зачет (З) / экзамен (Э)</b>	<b>36</b>	<b>3</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>			
<b>ак. час.</b>	<b>180</b>	<b>81</b>	<b>99</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>2,25</b>	<b>2,75</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1. Математическое описание системы и ее свойств	40	4	20	-	16
Раздел 2. Методы анализа связности и сложности систем	41	6	20	-	15
Раздел 3. Методы анализа устойчивости и адаптивности систем	31	4	8	-	19
Раздел 4. Проблемы управления и принятия решений	32	4	8	-	20
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>56</b>	<b>-</b>	<b>70</b>

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
4	Математическое описание системы и ее свойств.	Внешнее и внутреннее описание систем. Задача реализации. Описание на языке теории множеств и языке состояний. Связь «вход-выход». Системы с конечным числом состояний. Выбор удобного описания. Класс автоматов. Описание на языке энтропии и потенциальных функций. Стохастические системы. Идентификация. Роль ограничений в системе. Понятие нечеткого множества и его применение для описания систем, основные операции на нечетком множестве, функция принадлежности и ее определение. Нечеткая арифметика. Нечеткие множества высшего порядка. Глобальные свойства больших систем: размерность, сложность, связность, устойчивость, непредсказуемость поведения. Структурная устойчивость систем. Катастрофы и адаптируемость систем. Типы сложности систем и способы определения. Структурная, динамическая и вычислительная сложность. Связь между структурной и динамической сложностью. Аксиомы сложности. Классификация системных задач по вычислительной сложности. Машина Тьюринга.	4
6	Методы анализа связности и	Связность структуры больших систем. Описание связности с помощью графа. Симплексы,	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	сложности систем.	<p>комплексы и многомерные связи. Эксцентриситет. Понятие гомотопии. Дыры и препятствия. Цепи и границы. Расширение понятия топологической связности. Покрытия, разбиения и иерархия. Построение разрешающих форм. Алгебраическая связность. Линейные и нелинейные системы. Полугруппы и узловое соединения. Теорема декомпозиции Крона – Роудза и ее применение. Декомпозиция аналитических систем. Структурная сложность и иерархия. Схема связности. Понятие многообразия. Уровни взаимодействия. Динамическая сложность и проблема различных шкал времени. Сложность автоматов. Эволюционная сложность. Топологическая сложность. Сложность и теория информации.</p>	
4	Методы анализа устойчивости и адаптивности систем.	<p>Использование внешнего и внутреннего описания для анализа устойчивости систем. Структурная устойчивость. Связная устойчивость и адаптивность. Графы и процессы распространения возмущений в системе. Устойчивость системы «черный ящик» с обратной связью. Внутренние модели и устойчивость. Бифуркация Хопфа. Структурно-устойчивые динамические системы. Теория катастроф и ее использование при решении системных задач. Типы особенностей. Катастрофа типа сборки. Устойчивость по возмущению и по начальному значению. Адаптивность динамических процессов. Адаптивность и катастрофы</p>	4
4	Проблемы управления и принятия решений.	<p>Основные задачи системного анализа в управлении. Активное и пассивное управление. Эволюционные системы. Управляемые и неуправляемые системы. Область достижимости. Особенности границы достижимости. Устойчивость управления и обратная связь. Устойчивость по Ляпунову. Управление бифуркацией. Управляемая адаптивность. Понятие об управлении сингулярными распределенными системами. Проблема оптимизации в принятии решений. Проблема выбора и сложность. Одноцелевые и многоцелевые модели принятия решений. Полезность вариантов решений. Риск и его оценка. Эвристические методы поиска решения. Применение теории нечетких множеств к решению задач оптимального выбора. Функциональный подход, основанный на введении нечеткой меры расстояния. Нечеткая классификация, нечеткая логика. Задачи оптимального управления при многих критериях. Дискретные многокритериальные задачи и задачи с</p>	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		непрерывным временем. Марковские модели принятия решений.	
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Теоретико-множественное описание систем	4
2.	Раздел 1	Системы с конечным числом состояний	4
3.	Раздел 1	Математическое моделирование систем	4
4.	Раздел 1	Нечеткие модели описания систем	4
5.	Раздел 2	Типы сложности систем и способы их определения	4
6.	Раздел 2	Описание связности с помощью графа	4
7.	Раздел 2	Топологический анализ систем	4
8.	Раздел 2	Покрытия, разбиения и иерархия	4
9.	Раздел 3	Анализ устойчивости систем	4
10.	Раздел 3	Анализ адаптивности систем	4
11.	Раздел 4	Управление с обратной связью	4
12.	Раздел 4	Выбор критериев оптимальности при принятии решений в условиях неопределенности	4
13.	Раздел 4	Нечеткие модели принятия решений	4
14.	Раздел 4	Нечеткая классификация	4
<b>Итого:</b>			<b>56</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы

№ п/п	Темы курсовых работ
1	Решение задач оптимального управления организационно-управленческой деятельности в больших системах на основе методов системного анализа при принятии решений в условиях неопределённости
2	Решение задач оптимального управления городской электросети на основе методов системного анализа при принятии решений в условиях неопределённости
3	Решение задач оптимального управления промышленным предприятием на основе методов системного анализа при принятии решений в условиях неопределённости
4	Решение задач оптимального управления промышленным предприятием по добыче и переработке угля на основе методов системного анализа при принятии решений в условиях неопределённости
5	Решение задач оптимального управления торгово-промышленным предприятием на основе методов системного анализа при принятии решений в условиях неопределённости
6	Решение задач оптимального управления нефтедобывающим предприятием на основе методов системного анализа при принятии решений в условиях неопределённости
7	Решение задач оптимального управления промышленным предприятием энергетической отрасли на основе методов системного анализа при принятии решений в условиях неопределённости
8	Решение задач оптимального управления предприятием нефтехимической корпорации на

	основе методов системного анализа при принятии решений в условиях неопределённости
9	Решение задач оптимального управления предприятием нефтегазового сектора на основе методов системного анализа при принятии решений в условиях неопределённости
10	Решение задач оптимального управления предприятием по обслуживанию и ремонту подвижного состава РЖД на основе методов системного анализа при принятии решений в условиях неопределённости

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне *зачета и экзамена* является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

**Курсовая работа** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### *6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

#### **Раздел 1. «Системы и их свойства»**

1. Что такое система?
2. Дайте определения понятия «теория множеств».
3. В каком случае процесс называется случайным процессом с непрерывным временем?
4. Перечислите основные типы поведения автоматов.
5. Дайте определение понятия «стохастическая система».
6. В чем заключается начальный этап построения математической модели?
7. Что называют внутренним и внешним ограничением системы?
8. Перечислите, какими свойствами обладают большие системы.
9. Каких типов бывают сложные системы?
10. Какая система называется связной?



11. Что представляет собой машина Тьюринга? Каков механизм ее действия?

## **Раздел 2. Методы анализа связности и сложности систем**

1. В чем состоит задача изучения глобальной структуры связности комплекса?
2. Дайте определения симплекса и комплекса.
3. Что называют гомотопией?
4. В чем заключается отличие линейных и нелинейных систем?
5. Сформулируйте теорему Крона-Роудза.
6. Что является наиболее важной задачей в структурной теории сложности?
7. Дайте определение понятия многообразия.
8. Что называют эволюционной сложностью?
9. Что называют топологической сложностью?
10. Сложность и теория информации?

## **Раздел 3. Методы анализа устойчивости и адаптивности систем**

1. Что называют точкой бифуркации Хопфа?
2. Дайте комбинированное понятие устойчивости.
3. В каком случае цикл является контуром положительной обратной связи?
4. Что такое банахово пространство?
5. Что называют «черным ящиком»? Где его используют?
6. Сформулируйте теорему о малом коэффициенте усиления.
7. Для чего предназначена теорема Рауса-Гурвица?
8. Сформулируйте бифуркационную теорему Хопфа.
9. В чем основная идея теории катастроф?
10. Сформулируйте теорему Тома-Зимана.
11. Сформулируйте теоремы об устойчивости по возмущению и по начальному значению.

## **Раздел 4. Проблемы управления и принятия решений**

1. Дайте определение понятия «системный анализ».
2. В чем заключается основное различие между активным и пассивным управлением?
3. Дайте определение понятиям управляемая и неуправляемая система.
4. Чем отличаются управляемые и неуправляемые системы?
5. Что такое область достижимости?
6. Перечислите основные особенности границы достижимости.
7. Сформулируйте теорему о смещении полюсов.
8. Перечислите основные проблемы оптимизации при принятии решений.
9. Что называют полезностью?
10. Как можно оценить риск?
11. Перечислите эвристические методы поиска решений.
12. В чем заключается сущность нечеткой логики?
13. Что называется марковской моделью принятия решений?

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета и экзамена)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету (по дисциплине):**

1. Внешнее и внутреннее описание систем.
2. Задача реализации.
3. Описание на языке теории множеств и языке состояний.
4. Связь «вход-выход».
5. Системы с конечным числом состояний.
6. Выбор удобного описания.
7. Класс автоматов.
8. Описание на языке энтропии и потенциальных функций.
9. Стохастические системы.

10. Идентификация.
11. Роль ограничений в системе.
12. Понятие нечеткого множества и его применение для описания систем, основные операции на нечетком множестве, функция принадлежности и ее определение.
13. Нечеткая арифметика.
14. Нечеткие множества высшего порядка.
15. Глобальные свойства больших систем: размерность, сложность, связность, устойчивость, непредсказуемость поведения.
16. Структурная устойчивость систем.
17. Катастрофы и адаптируемость систем.
18. Типы сложности систем и способы определения.
19. Структурная, динамическая и вычислительная сложность.
20. Связь между структурной и динамической сложностью.
21. Аксиомы сложности.
22. Классификация системных задач по вычислительной сложности.
23. Машина Тьюринга.
24. Связность структуры больших систем.
25. Описание связности с помощью графа.
26. Симплексы, комплексы и многомерные связи.
27. Эксцентриситет.
28. Понятие гомотопии.
29. Цепи и границы.
30. Расширение понятия топологической связности.
31. Покрытия, разбиения и иерархия. Построение разрешающих форм. Алгебраическая связность.
32. Линейные и нелинейные системы.
33. Полугруппы и узловое соединения.
34. Декомпозиция аналитических систем.
35. Структурная сложность и иерархия.
36. Схема связности.
37. Понятие многообразия.
38. Уровни взаимодействия.
39. Динамическая сложность и проблема различных шкал времени.
40. Сложность автоматов.
41. Эволюционная сложность.
42. Топологическая сложность.
43. Сложность и теория информации
44. Использование внешнего и внутреннего описания для анализа устойчивости систем.
45. Структурная устойчивость.
46. Связная устойчивость и адаптивность.
47. Графы и процессы распространения возмущений в системе.
48. Устойчивость системы «черный ящик» с обратной связью.
49. Внутренние модели и устойчивость.
50. Бифуркация Хопфа.
51. Структурно-устойчивые динамические системы.
52. Теория катастроф и ее использование при решении системных задач.
53. Типы особенностей.
54. Катастрофа типа сборки.
55. Устойчивость по возмущению и по начальному значению.
56. Адаптивность динамических процессов.
57. Адаптивность и катастрофы
58. Основные задачи системного анализа в управлении.

59. Активное и пассивное управление.
60. Эволюционные системы.
61. Управляемые и неуправляемые системы.
62. Область достижимости.
63. Особенности границы достижимости.
64. Устойчивость управления и обратная связь.
65. Устойчивость по Ляпунову.
66. Управление бифуркацией.
67. Управляемая адаптивность.
68. Понятие об управлении сингулярными распределенными системами.
69. Проблема оптимизации в принятии решений.
70. Проблема выбора и сложность.
71. Одноцелевые и многоцелевые модели принятия решений.
72. Полезность вариантов решений.
73. Риск и его оценка.
74. Эвристические методы поиска решения.
75. Применение теории нечетких множеств к решению задач оптимального выбора.
76. Функциональный подход, основанный на введении нечеткой меры расстояния.
77. Нечеткая классификация, нечеткая логика.
78. Задачи оптимального управления при многих критериях.
79. Дискретные многокритериальные задачи и задачи с непрерывным временем.
80. Марковские модели принятия решений.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант № 1


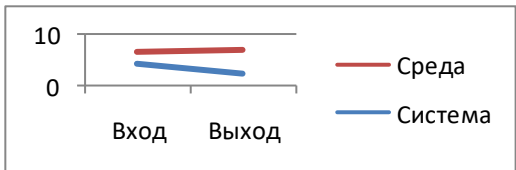
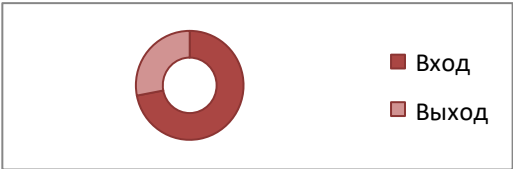
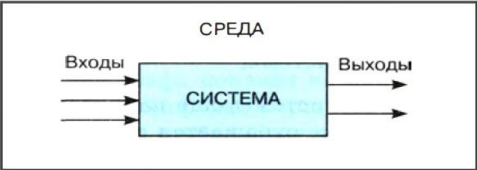
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Структура системного анализа:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. конечная цель, «черный ящик», синтез</li> <li>2. декомпозиция, синтез, конечная цель</li> <li>3. анализ, синтез, декомпозиция</li> <li>4. «черный ящик», синтез, анализ</li> </ol>
2.	Если уменьшить сложность системы, то	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. будет простая</li> <li>2. увеличиться ее информативность, исследуемость.</li> <li>3. уменьшиться ее информативность и исследуемость</li> <li>4. уменьшиться ее точность и эффективность</li> </ol>
3.	Система называется связной, если...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обмениваются ресурсами с одной подсистемой.</li> <li>2. Обмениваться ресурсами с двумя и более подсистемами.</li> <li>3. Имеет общие критерии</li> <li>4. Есть уменьшение сложности.</li> </ol>
4.	Граф называют связанным, если	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в нем для любых двух вершин имеется маршрут, соединяющий эти вершины</li> <li>2. в нем для одной вершины имеется один маршрут.</li> <li>3. в нем нет маршрутов, но они соединены.</li> <li>4. есть маршрут к одной из вершин.</li> </ol>

5.	Основные причины динамической сложности систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предсказуемость, неорганизованность</li> <li>2. Динамика, нелинейность, адаптивность.</li> <li>3. Независимость, линейность, неуправляемость</li> <li>4. Все выше перечисленное</li> </ol>
6.	Декомпозиция это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разложение системы на части</li> <li>2. Соединения системы из двух частей</li> <li>3. Построение простой системы</li> <li>4. Построение сложных системы.</li> </ol>
7.	Корректное решение задач при помощи ... предполагает подтверждение значимости исходной матрицы парных корреляций и достаточности числа обобщенных факторных признаков в анализе.	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. методов факторного анализа</li> <li>6. методов аппроксимации</li> <li>7. методов системного анализа</li> <li>8. методов прогнозирования</li> </ol>
8.	Метод главных факторов можно рассматривать как ... метода главных компонент	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. развитие</li> <li>2. замещение</li> <li>3. аналог</li> <li>4. элемент</li> </ol>
9.	... состава дисперсии позволяет дополнить факторный анализ важными выводами о степени специфичности изучаемого явления и информативности статистических данных.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ</li> <li>2. Изучение</li> <li>3. Определение</li> <li>4. Моделирование</li> </ol>
10.	Методы главных компонент и факторного анализа базируются на общей идее, что связи элементарных признаков – это результат воздействия сравнительно небольшого числа ... факторов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. латентных</li> <li>2. явных</li> <li>3. случайных</li> <li>4. функциональных</li> </ol>
11.	Наиболее часто встречающейся, тривиальной является ... система факторов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ортогональная</li> <li>2. Линейная</li> <li>3. Нормированная</li> <li>4. Произвольная</li> </ol>
12.	Классические методы факторного анализа ... наличие нескрываемой характерности признаков и изначально ориентированы на объяснение не всей, а только определенной части вариации элементарных признаков, остающейся за вычетом характерности.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. допускают</li> <li>2. определяют</li> <li>3. исключают</li> <li>4. показывают</li> </ol>
13.	Классические методы факторного анализа допускают наличие нескрываемой характерности признаков и изначально ориентированы на объяснение ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. не всей, а только определенной части вариации элементарных признаков, остающейся за вычетом характерности.</li> <li>2. вариации элементарных признаков</li> <li>3. поведения системы</li> <li>4. основных факторов</li> </ol>
14.	Как называется мера степени соответствия реального результата операции требуемому?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. критерий эффективности.</li> <li>2. степень эффективности.</li> <li>3. мера эффективности.</li> <li>4. показатель эффективности.</li> </ol>

15.	Как подразделяются прогнозы по природе прогнозируемых процессов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. на экономические, социальные и др.</li> <li>2. на поисковые и нормативные.</li> <li>3. на интервальные и точечные.</li> <li>4. на графические и табличные.</li> </ol>
16.	На каком участке динамического ряда наименьший доверительный интервал?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в конце участка упреждения.</li> <li>2. в начале участка упреждения.</li> <li>3. в конце участка ретроспекции.</li> <li>4. в середине участка ретроспекции.</li> </ol>
17.	Энтропия Шеннона – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. мера неопределенности.</li> <li>2. метод решения задачи.</li> <li>3. информационная система.</li> <li>4. фактор неопределенности.</li> </ol>
18.	Что представляет собой участок ретроспекции в прогнозировании?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. участок времени на который строится прогноз.</li> <li>2. участок времени, завершающий точечный прогноз.</li> <li>3. участок времени, завершающийся интервальным прогнозом.</li> <li>4. участок, на котором формируется прогноз.</li> </ol>
19.	Как называется способ выражения предпочтения путем представления элементов в виде последовательности в соответствии с возрастанием или убыванием их предпочтительности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сортировка.</li> <li>2. попарное выражение предпочтения как доли суммарной интенсивности.</li> <li>3. ранжирование.</li> <li>4. априорное выражение предпочтений.</li> </ol>
20.	Что такое информатизация?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Совокупность операций, служащих для представления смысла текста на естественном языке в виде записи на некотором формализованном смысловом языке.</li> <li>2. Осуществление всей совокупности следующих элементарных информационных актов: прием или создание информации, ее хранение, передача и использование.</li> <li>3. Процесс создания и совершенствования информационного общества.</li> <li>4. Собственные информационные ресурсы, приобретаемые и самостоятельно собираемые собственной информационной системой.</li> </ol>

Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
-------	--------	-----------------

1.	Что включает в себя глобальная информационная технология?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модели, методы и средства формирования и использования информационных ресурсов в обществе.</li> <li>2. Модели использования информационных ресурсов в обществе.</li> <li>3. Средства формирования информационных ресурсов в обществе.</li> <li>4. Модели и методы формирования и использования информационных ресурсов в обществе.</li> </ol>
2.	Что включает в себя модель обработки данных?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формализованное описание процедур преобразования и логического вывода.</li> <li>2. Формализованное описание процедур организации вычислительного процесса.</li> <li>3. Формализованное описание логического вывода.</li> <li>4. Формализованное описание процедур организации вычислительного процесса, преобразования и логического вывода.</li> </ol>
3.	Агрегирование это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. соединение системы из разных частей.</li> <li>2. разложение системы на части.</li> <li>3. построение простой системы</li> <li>4. 1 и 2</li> </ol>
4.	Расширение понятие топологической связности это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. покрытие, разбиение и иерархии.</li> <li>2. внедрение и разбиение</li> <li>3. разбиение и иерархии</li> <li>4. внедрение, разбиение и иерархии</li> </ol>
5.	Связь «вход-выход» выглядит:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. </li> <li>2. </li> <li>3. </li> <li>4. </li> </ol>

6.	Какой системой является информационная система?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационно-техническая система.</li> <li>2. Социально-экономическая система.</li> <li>3. Сложная техническая система.</li> <li>4. Система автоматизированного управления.</li> </ol>
7.	Что лежит в основе системного подхода?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование связей между объектами.</li> <li>2. Исследование объектов как систем.</li> <li>3. Исследование взаимосвязей между системами.</li> <li>4. Исследование систем как объектов.</li> </ol>
8.	Для обозначения множества объектов предметной области используют понятие...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Атрибут;</li> <li>2. Связь.</li> <li>3. Сущность;</li> <li>4. Не одно из перечисленных;</li> </ol>
9.	Структура информации - это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение места расположения данной информации на диске;</li> <li>2. Порядок записи информации в базу данных.</li> <li>3. Неотъемлемое свойство информации о некоторой совокупности объектов предметной области в контексте практической задачи;</li> <li>4. Не одно из перечисленного не одно из перечисленных;</li> </ol>
10.	Релевантность – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. выявление важности одной альтернативы относительно другой.</li> <li>2. мера беспорядка системы, состоящей из многих элементов.</li> <li>3. количество параметров в системе.</li> <li>4. мера влияния параметров на результат решения.</li> </ol>
11.	Энтропия – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. скорость реакции на внешнее воздействие.</li> <li>2. степень определённости.</li> <li>3. мера неопределённости сигнала, передаваемого случайным источником.</li> <li>4. увеличение мощности сигнала, передаваемого случайным источником.</li> </ol>

12.	К свойствам кусочно-линейной информации не относится...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в вероятностном подпространстве этой информации существует реальная точка экстремума, координаты которой составляют матрицу.</li> <li>2. возможность оценить степень объективности этой информации.</li> <li>3. на основании априорного вероятностного распределения или априорного задания частотного распределения значений параметра по интервалам можно получить апостериорное вероятностное распределение.</li> <li>4. априорное распределение кусочной информации представлено в форме части этого симплекса.</li> </ol>
13.	Причиной дефицита информации может быть...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. низкие затраты на получение информации.</li> <li>2. ошибка измерения при получении информации.</li> <li>3. больше количество источников информации.</li> <li>4. высокая достоверность информации.</li> </ol>
14.	В каких пределах изменяется энтропийный коэффициент согласия?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. от <math>-1</math> до <math>1</math>.</li> <li>2. от <math>0</math> до <math>+\infty</math>.</li> <li>3. от <math>-\infty</math> до <math>0</math>.</li> <li>4. от <math>0</math> до <math>1</math>.</li> </ol>
15.	Наиболее сложные задачи принятия решений при отсутствии возможности формализации из-за высокой степени неопределенности решаются с помощью ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. эргатических систем.</li> <li>2. прагматических систем.</li> <li>3. экспертных систем.</li> <li>4. простых систем.</li> </ol>
16.	Цель аналитической работы с данными	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение местонахождения объекта в «пространстве восприятия (субъектов)» и создание его образа</li> <li>2. Анализ системы</li> <li>3. Поиск решения</li> <li>4. Оптимизация модели</li> </ol>
17.	Неосознанные, нечеткие представления об объектах	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Должны быть конкретизированы</li> <li>2. Не должны быть конкретизированы</li> <li>3. Должны быть описаны моделью</li> <li>4. 2 и 3</li> </ol>
18.	... - Ось теоретического пространства, которая является носителем значений обобщенного признака (фактора)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шкала</li> <li>2. Предпочтение</li> <li>3. Функция</li> <li>4. Характеристика</li> </ol>



19.	Предпочтение -	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Суждение об объекте с точки зрения его близости представляемому идеалу</li> <li>2. Выбор одного из перечисленного значения</li> <li>3. Получение достоверности данных</li> <li>4. Нет верного</li> </ol>
20.	Суждение об объекте с точки зрения его близости представляемому идеалу - это	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предпочтение</li> <li>2. Обсуждение</li> <li>3. Выборка</li> <li>4. Мнение</li> </ol>

### Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Как можно формально описать систему?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функцией.</li> <li>2. Дифференциальным уравнением.</li> <li>3. Множеством с отношением.</li> <li>4. 1, 2, 3.</li> </ol>
2.	Если известна потенциальная функция, то можно применить	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. схематическое описание;</li> <li>2. внешнее описание;</li> <li>3. внутреннее описание;</li> <li>4. информационное описание.</li> </ol>
3.	Нечеткое описание системы используется в условиях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. определенности;</li> <li>2. неопределенности;</li> <li>3. риска;</li> <li>4. 2 и 3.</li> </ol>
4.	Для анализа процесса возмущения в системе применяются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. графы;</li> <li>2. симплициальные комплексы;</li> <li>3. теория бифуркаций;</li> <li>4. 1 и 2.</li> </ol>
5.	Для анализа структурной устойчивости используются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. графы;</li> <li>2. симплициальные комплексы;</li> <li>3. теория катастроф;</li> <li>4. 1 и 2.</li> </ol>
6.	Если система описывается дифференциальным уравнением, и функция управления определена в некоторой области, то система называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. эволюционной;</li> <li>2. управляемой;</li> <li>3. сингулярной;</li> <li>4. распределенной.</li> </ol>
7.	Как называется математический аппарат, предназначенный для принятия оптимальных решений в условиях неопределенности (в конфликтных ситуациях)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. теория принятия решений</li> <li>2. теория прогнозирования.</li> <li>3. вариационное исчисление.</li> <li>4. теория игр.</li> </ol>
8.	... – это то, о чем накапливается информация в информационной системе, и что может быть однозначно идентифицировано.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. свойство.</li> <li>2. объект.</li> <li>3. связь.</li> <li>4. свойство связи.</li> </ol>
9.	К каким системам относятся системы со слабопредсказуемым поведением и способностью принимать решения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. к простым.</li> <li>2. к смешанным.</li> <li>3. к сложным.</li> <li>4. к критическим.</li> </ol>

10.	Организация сложности системы, имеющая единственный определяющий фактор, при решении вопроса, называют	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компонентом подгруппы</li> <li>2. Декомпозицией</li> <li>3. Иерархией</li> <li>4. Структурой</li> </ol>
11.	Какие понятия используют, чтобы расширить понятие топологической связности и отразить в нем иерархический аспект?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Понятие покрытия</li> <li>2 Понятие разбиения</li> <li>3 Понятие иерархии</li> <li>4 Все перечисленное</li> </ol>
12.	При внутреннем описании системы для анализа ее устойчивости используется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. теорема о малом коэффициенте усиления;</li> <li>2. теорема инертности;</li> <li>3. теорема Ляпунова;</li> <li>4. 1 и 2.</li> </ol>
13.	При внешнем описании системы для анализа ее устойчивости используется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. теорема о малом коэффициенте усиления;</li> <li>2. теорема инертности;</li> <li>3. теорема Ляпунова;</li> <li>4. 1 и 2.</li> </ol>
14.	Какой критерий устойчивости формулируется в виде: «матрица из коэффициентов характеристического уравнения имеет только положительные главные миноры»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ляпунова;</li> <li>2. Гурвица;</li> <li>3. Пуанкаре;</li> <li>4. Красовского.</li> </ol>
15.	Для анализа процесса возмущения в системе применяются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. графы;</li> <li>2. симплициальные комплексы;</li> <li>3. теория бифуркаций;</li> <li>4. 1 и 2.</li> </ol>
16.	Для анализа структурной устойчивости используются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. графы;</li> <li>2. симплициальные комплексы;</li> <li>3. теория катастроф;</li> <li>4. 1 и 2.</li> </ol>
17.	Цикл является контуром положительной обратной связи, если он содержит:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. нечетное число дуг со знаком «минус»;</li> <li>2. четное число дуг со знаком «минус»;</li> <li>3. равное число дуг со знаками «плюс» и «минус»;</li> <li>4. четное число дуг со знаком «плюс».</li> </ol>
18.	От каких факторов зависит принятие решений?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Информационная среда задачи.</li> <li>2. Предпочтения ЛПР.</li> <li>3. Тип задачи.</li> <li>4. 1 и 2.</li> </ol>
19.	Какие задачи решаются при пассивном управлении?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение допустимых воздействий на систему.</li> <li>2. Обеспечение требуемого поведения.</li> <li>3. Прогнозирование поведения системы.</li> <li>4. 1 и 2.</li> </ol>
20.	Если фазовая траектория системы характеризуется одним вектором скорости в каждой точке, то система называется:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. эволюционной;</li> <li>2. управляемой;</li> <li>3. сингулярной;</li> <li>4. распределенной.</li> </ol>

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1 Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

#### 6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	Посещение более 50 % лекционных и практических / лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
<b>Не зачтено</b>	Посещение менее 50 % лекционных и практических / лабораторных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

#### *Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

#### 6.3.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы

Студент выполняет курсовую работу в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения</b>	<b>Углубленный уровень освоения</b>	<b>Продвинутый уровень освоения</b>
	<b>«3» (удовлетворительно)</b>	<b>«4» (хорошо)</b>	<b>«5» (отлично)</b>
<p>Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины</p>	<p>Студент выполнил курсовую работу полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины</p>

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

### **7.1. Рекомендуемая литература**

#### **7.1.1. Основная литература**

1. Основы системного анализа и управления [Электронный ресурс]: учебник / О. В. Афанасьева [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Горн. ун-т, 2017. - 552 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<>I=65%2E9%D1%8F73%2F%D0%9E%2D75%2D746663175<>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<>I=65%2E9%D1%8F73%2F%D0%9E%2D75%2D746663175<>)

2. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011996-0. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=346522>

3. Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; под ред. В. Н. Волковой. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 295 с.

4. Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный - <https://urait.ru/bcode/470079>

5. Основы теории систем и системного анализа: Учебное пособие для вузов / В.В. Качала. - 2-е изд., испр. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 210 с.

6. Качала, В. В. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / В. В. Качала. — 2-е изд., испр. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 210 с. — ISBN 978-5-9912-0249-7. — Текст : электронный - <https://e.lanbook.com/book/111061>

7. Горохов, А. В. Основы системного анализа: учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09459-6. — Текст : электронный - <https://urait.ru/bcode/472920>

8. Ким, Д. П. Теория автоматического управления : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9294-6. — Текст : электронный - <https://urait.ru/bcode/468925>.

9. Системы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / В. Г. Халин [и др.] ; под редакцией В. Г. Халина, Г. В. Черновой. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 494 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01419-8. — Текст : электронный - <https://urait.ru/bcode/469242>

10. Теория принятия решений: Электронная публикация / Тихомирова А.Н., Матросова Е.В. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 68 с. Режим доступа:<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=767634>

11. Тихомирова, О. Г. Управление проектом: комплексный подход и системный анализ : монография / О. Г. Тихомирова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 300 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-006383-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1064865>

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: справочник : учебное пособие / В. Н. Волкова, А. А. Емельянов, В. А. Баринов ; под редакцией В. Н. Волковой, А. А. Емельянова. — Москва : Финансы и статистика, 2021. — 847 с. — ISBN 978-5-00184-041-1. — Текст : электронный - <https://e.lanbook.com/book/179822>.

2. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02530-9. — Текст : электронный - <https://urait.ru/bcode/468384>.

3. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 642 с. - ISBN 978-5-394-03716-0. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/product/1093213>

4. Системный анализ : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8591-7. — Текст : электронный — URL: <https://urait.ru/bcode/470643>

5. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный — URL: <https://urait.ru/bcode/469772>

6. Александровская, Ю. П. Многомерный статистический анализ в экономике : учебное пособие / Ю. П. Александровская. — Казань : КНИТУ, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-7882-2191-5. — Текст : электронный — URL: <https://e.lanbook.com/book/138272>

7. Балдин, К. В. Информационные системы в экономике : учебное пособие / К.В. Балдин. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 218 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005009-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1817522>

8. Сеславин, А. И. Теория автоматического управления. Линейные, непрерывные системы : учебник / А.И. Сеславин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 314 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1014654. - ISBN 978-5-16-015022-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014654>

9. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы : учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 441 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00975-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471091>

10. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01459-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471094>

11. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468919>

12. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473180>

### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Основы системного анализа и управления [Электронный ресурс] : учебник / О. В. Афанасьева [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Горн. ун-т, 2017. - 552 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bn\\_s\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<>I=65%2E9%D1%8F73%2F%D0%9E%2D75%2D746663175<>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bn_s_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<>I=65%2E9%D1%8F73%2F%D0%9E%2D75%2D746663175<>)

## 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru/>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru/>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

1. Аудитория для проведения лекционных занятий и практических работ

Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 10 шт., компьютерное кресло – 23 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), доска аудиторная под фломастер – 1 шт., лазерный принтер – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, GPSS World (свободно распространяемое ПО), Arduino Software (IDE) (свободно распространяемое ПО), Microsoft SQL Server Express (свободно распространяемое ПО).

2. Аудитория для проведения лекционных занятий и практических работ

Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 9 шт., компьютерное кресло – 17 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), лазерный принтер – 1 шт., доска – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012), GPSS World (свободно распространяемое ПО), Arduino Software (IDE) (свободно распространяемое ПО), Microsoft SQL Server Express (свободно распространяемое ПО).

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения». Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1. Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)



3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)
4. MathCad Education, Договор №1134-11/12 от 28.11.2012 "На поставку программного обеспечения"
5. LabView Professional, ГК №1142912/09 от 04.12.2009 " На поставку программного обеспечения".