

**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**  
доцент Ю.В. Ильюшин

---

**Проректор по образовательной**  
**деятельности**  
доцент Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ И СИНТЕЗ БОЛЬШИХ СИСТЕМ***

<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>	профессор, д.т.н. Первухин Д.А.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Структурный анализ и синтез больших систем»**  
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 направлению 27.04.03 «Системный анализ и управление» направленность (профиль) «Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах».

Составитель \_\_\_\_\_ профессор, д.т.н. Первухин Д.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры системного анализа и управления от «01» февраля 2022 г., протокол № 5.**

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

\_\_\_\_\_

Ю.В. Ильюшин

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса,  
к.т.н.

\_\_\_\_\_

П.В. Иванова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины «Структурный анализ и синтез больших систем»:** является формирование у магистрантов фундаментальных знаний по общим и специальным вопросам системно - аналитических исследований организационно-управленческой деятельности в больших системах на базе последних достижений науки и техники с применением методов теории процессного управления.

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

- приобретение и развитие компетентности, умения использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники с целью совершенствования в профессиональной деятельности;
- приобретение и развитие компетентности, умения выявлять проблемные вопросы и устанавливать причинно-следственные связи между процессами и явлениями;
- приобретение и развитие компетентности, умения использовать методы теории процессного управления;
- овладение системой знаний о закономерностях, принципах, формах и способах управления большими системами, включая автоматизированное управление и перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Структурный анализ и синтез больших систем» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.03 «Системный анализ и управление» (уровень магистратуры), направленность (профиль) «Системный анализ организационно-управленческой деятельности в больших системах» и изучается в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина «Структурный анализ и синтез больших систем» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Методы многокритериальной оптимизации в технических и социально-экономических системах», «Функциональный анализ», «Основы экспертизы систем на основе анализа данных», «Ситуационное управление (управление рисками) ресурсами, процессами и технологиями».

**Особенностью преподавания дисциплины «Структурный анализ и синтез больших систем»** 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 освоения методов определения причинно-следственных связей и решения базовых задач управления для объектов минерально-сырьевого комплекса.

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

Процесс изучения дисциплины «Структурный анализ и синтез больших систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать задачи системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники	<b>ОПК-3</b>	ОПК-3.1 Знать: методы решения задач системного анализа и управления в технических системах; ОПК-3.2 Уметь: решать задачи системного анализа и управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники; ОПК-3.3 Владеть: навыками применения методов решения задач системного анализа и управления в технических системах.
Способен проводить описание и формализацию типовых процессов, осуществлять разработку систем и сопровождение требований к ним на основе теории процессного управления	<b>ПКС-1</b>	ПКС-1.1 Знать: теорию процессного управления; ПКС-1.2 Уметь: описывать типовые процессы и практики разработки и сопровождения требований к системам; ПКС-1.3 Владеть: навыками описания бизнес-процессов.

### 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>66</b>	<b>30</b>	<b>36</b>
Лекции (Л)	22	10	12
Практические занятия (ПЗ)	44	20	24
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>78</b>	<b>42</b>	<b>36</b>
Выполнение курсовой работы	20	20	
Подготовка к практическим занятиям	49	13	36
Подготовка к зачету / дифф. зачету	9	9	
<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>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

#### 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 «Системы и их свойства»	22	2	-	-	20
Раздел 2 «Управление сложными организационно-техническими системами»	26	4	12	-	10
Раздел 3 «Методы системного анализа»	22	4	-	-	18
Раздел 4 «Автоматизированные системы обработки информации и управления сложными организационно-техническими системами (АСОИУ (АСУ))»	26	4	12	-	10
Раздел 5 «Принятие решений в сложных организационно-технических системах»	26	4	12	-	10
Раздел 6 «Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах»	22	4	8	-	10
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>22</b>	<b>44</b>	<b>-</b>	<b>78</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1 «Системы и их свойства»	Основные этапы возникновения и становления системного подхода. Сущность и основные характеристики системности. Возникновение и развитие системных идей. Принципы системного подхода. Понятие «система». Категориальный аппарат системного подхода. Свойства систем. Системообразующие факторы. Типология систем. Проблема построения классификации систем. Характеристика сложных систем. Структура и организация систем. Структурный аспект систем. Проблема организации систем	2
2	Раздел 2 «Управление сложными организационно-техническими системами»	Общая характеристика управления. Принципы управления сложными организационно-техническими системами. Требования к управлению. Управление и информация. Управление и информационные процессы. Информационные характеристики систем управления. Количество и качество информации.	4

3	Раздел 3 «Методы системного анализа»	Основные разновидности системного анализа. Виды системного анализа. Методология системного анализа. Содержание и технология системного анализа. Структура системного анализа. Последовательность системного анализа. Классификация системного анализа.	4
4	Раздел 4 «Автоматизированные системы обработки информации и управления сложными организационно-техническими системами (АСОИУ (АСУ))»	Автоматизация управления СОТС. Понятие АСУ. Принципы и этапы построения АСУ. Классификация и структура АСУ. Классификационные признаки АСУ. Структура АСУ.	4
5	Раздел 5 «Принятие решений в сложных организационно-технических системах»	Основы выработки и принятия управленческих решений. Организационно-методологические основы процесса выработки решения. Логико-эвристические и экспертные методы обоснования решений. Характеристика математических методов обоснования решений. Оценочные методы обоснования решений. Основы метода сетевого планирования и управления. Параметры сетевой модели и порядок их расчета. Вероятностный анализ сетевой модели. Методы теории массового обслуживания. Оптимизационные методы обоснования решений. Линейное программирование и задачи обоснования принимаемых решений. Методы решения задач линейного программирования. Оптимизация управленческих решений методами линейного программирования.	4
6	Раздел 6 «Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах»	Теоретические основы разработки интеллектуальных систем. Классификация и оценка степени интеллектуальности задач в СОТС. Общая структура и принципы построения интеллектуальных систем. Концепция управления знаниями в предметной области. Технологические инструменты управления знаниями. Основы технологии моделирования предметной области. Современные взгляды на методы формализации знаний в предметной области. Логические модели. Продукционные модели. Сетевые модели. Методические основы математического моделирования в интеллектуальных системах реального времени. Вычислительные технологии в интеллектуальных системах новых поколений. Основы теории нейронных сетей. Эволюционные методы в системах управления. Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики. Нечеткие нейронные сети.	4
<b>Итого:</b>			<b>22</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 2.	Прогнозная оценка состояния сложной системы с использованием прикладных программ	12
2.	Раздел 4.	Использование информационно-статистических методов при анализе сложных систем с применением прикладных программ	12
3.	Раздел 5.	Системно-аналитическая оценка основных характеристик сложной системы как системы массового обслуживания	12
4.	Раздел 6.	Синтез систем в среде MathLab	8
<b>Итого:</b>			<b>44</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

*Лабораторные работы не предусмотрены*

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

№ п/п	Темы курсовых работ
1	Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах (на примере городской электросети)
2	Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах (на примере промышленного предприятия минерально-сырьевого сектора)
3	Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах (на примере промышленного предприятия по добыче и переработке угля)
4	Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах (на примере торгово-промышленного предприятия)
5	Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах (на примере нефтедобывающего предприятия)
6	Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах (на примере предприятия нефтегазового сектора)
7	Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах (на примере целлюлозно-бумажной компании)
8	Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах (на примере IT-компании)
9	Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах (на примере промышленного предприятия по производству льняного волокна)
10	Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах (на примере промышленного предприятия минерально-сырьевого сектора)

## 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.

**Консультации** (текущая консультация, накануне *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.

## 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. Понятие «большие системы» и их характеристики.
2. Категориальный аппарат системного подхода.
3. Свойства больших систем.
4. Системообразующие факторы и типология систем.
5. Проблема построения классификации систем.

#### Раздел 2 «Управление сложными организационно-техническими системами»

1. Общая характеристика управления организационно-управленческой деятельности в больших системах.
2. Принципы управления сложными организационно-техническими системами.
3. Управление и информационные процессы.
4. Информационные характеристики систем управления.
5. Количество и качество информации.

#### Раздел 3 «Методы системного анализа»

1. Виды системного анализа.
2. Методология системного анализа.
3. Содержание и технология системного анализа.
4. Структура системного анализа.
5. Последовательность системного анализа.

#### Раздел 4 «Автоматизированные системы обработки информации и управления сложными организационно-техническими системами (АСОИУ (АСУ))»

1. Автоматизация управления СОТС.
2. Понятие АСУ.
3. Принципы и этапы построения АСУ.
4. Классификация и структура АСУ.



5. Классификационные признаки АСУ.
6. Структура АСУ.

#### **Раздел 5 «Принятие решений в сложных организационно-технических системах»**

1. Организационно-методологические основы процесса выработки решения.
2. Логико-эвристические и экспертные методы обоснования решений.
3. Характеристика математических методов обоснования решений.
4. Оценочные методы обоснования решений.
5. Основы метода сетевого планирования и управления.
6. Параметры сетевой модели и порядок их расчета.
7. Вероятностный анализ сетевой модели.
8. Методы теории массового обслуживания.
9. Оптимизационные методы обоснования решений.

#### **Раздел 6 «Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах»**

1. Общая структура и принципы построения интеллектуальных систем.
2. Технологические инструменты управления знаниями.
3. Основы технологии моделирования предметной области.
4. Современные взгляды на методы формализации знаний в предметной области.
5. Логические, продукционные и сетевые модели.
6. Методические основы математического моделирования в интеллектуальных системах реального времени.
7. Вычислительные технологии в интеллектуальных системах новых поколений. Основы теории нейронных сетей.
8. Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики.

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

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

1. Типология систем.
2. Проблема построения классификации систем.
3. Характеристика сложных систем.
4. Структура и организация систем.
5. Управление сложными организационно-техническими системами
6. Принципы управления сложными организационно-техническими системами.
7. Управление и информация.
8. Управление и информационные процессы.
9. Информационные характеристики систем управления.
10. Количество и качество информации.
11. Методы системного анализа
12. Основные разновидности системного анализа.
13. Виды системного анализа.
14. Методология системного анализа.
15. Содержание и технология системного анализа.
16. Структура системного анализа.
17. Последовательность системного анализа.
18. Классификация системного анализа.
19. Автоматизация управления сложными организационно-техническими системами.
20. Понятие автоматизированных систем управления.
21. Принципы и этапы построения автоматизированной системы управления.
22. Классификация и структура автоматизированных систем управления.
23. Классификационные признаки автоматизированных систем управления.
24. Структура автоматизированных систем управления.
25. Принятие решений в сложных организационно-технических системах

26. Основы выработки и принятия управленческих решений.
27. Организационно-методологические основы процесса выработки решения.
28. Логико-эвристические и экспертные методы обоснования решений.
29. Характеристика математических методов обоснования решений.
30. Оценочные методы обоснования решений.
31. Основы метода сетевого планирования и управления.
32. Параметры сетевой модели и порядок их расчета.
33. Вероятностный анализ сетевой модели.
34. Методы теории массового обслуживания.
35. Оптимизационные методы обоснования решений.
36. Линейное программирование и задачи обоснования принимаемых решений.
37. Методы решения задач линейного программирования.
38. Оптимизация управленческих решений методами линейного программирования.
39. Перспективные информационно-аналитические системы поддержки принятия управленческих решений в сложных организационно-технических системах
40. Теоретические основы разработки интеллектуальных систем.
41. Классификация и оценка степени интеллектуальности задач в сложных организационно-технических системах.
42. Общая структура и принципы построения интеллектуальных систем.
43. Концепция управления знаниями в предметной области.
44. Технологические инструменты управления знаниями.
45. Основы технологии моделирования предметной области.
46. Современные взгляды на методы формализации знаний в предметной области.
47. Логические модели.
48. Продукционные модели.
49. Сетевые модели.
50. Методические основы математического моделирования в интеллектуальных системах реального времени.
51. Вычислительные технологии в интеллектуальных системах новых поколений. Основы теории нейронных сетей.
52. Эволюционные методы в системах управления.
53. Основы теории нечетких множеств и нечеткой логики.
54. Нечеткие нейронные сети.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену Вариант № 1

№ пп	Вопросы	Варианты ответов
1.	В современной статистике под факторным анализом понимается	<p>1. Совокупность методов, которые на основе реально существующих связей признаков (или объектов) позволяют выявлять латентные обобщающие характеристики организационной структуры и механизма развития изучаемых явлений и процессов</p> <p>2. Совокупность связей и характеристик организационной структуры и механизма развития изучаемых явлений и процессов</p> <p>3. Совокупность методов и факторов изучаемых явлений и процессов</p> <p>4. Совокупность латентных характеристик организационной структуры и механизма развития изучаемых явлений и процессов</p>

		емых явлений и процессов
2.	В современной статистике под факторным анализом понимается совокупность методов, которые...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. на основе реально существующих связей признаков позволяют построить регрессионную модель</li> <li>2. на основе реально существующих связей признаков (или объектов) позволяют выявлять латентные обобщающие характеристики организационной структуры и механизма развития изучаемых явлений и процессов</li> <li>3. отражают основные свойства структуры и механизма развития изучаемых явлений и процессов</li> <li>4. на основе линейных характеристик позволяют определить развитие изучаемых явлений и процессов</li> </ol>
3.	В современной статистике под факторным анализом понимается совокупность методов, которые на основе реально существующих связей признаков (или объектов)..	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Позволяют выявлять латентные обобщающие характеристики организационной структуры и механизма развития изучаемых явлений и процессов</li> <li>2. Обобщают характеристики организационной структуры</li> <li>3. Позволяют выявлять латентные обобщающие характеристики</li> <li>4. Позволяют выявлять латентные обобщающие характеристики организационной структуры и процессов</li> </ol>
4.	Латентность – это..	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неявность характеристик, раскрываемых при помощи методов факторного анализа.</li> <li>2. основные свойства структуры и механизма развития изучаемых явлений и процессов</li> <li>3. характеристики организационной структуры</li> <li>4. совокупность связей и характеристик физических явлений</li> </ol>
5.	... - это неявность характеристик, раскрываемых при помощи методов факторного анализа	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аппроксимация</li> <li>2. Скрытность</li> <li>3. Объективность</li> <li>4. Латентность</li> </ol>
6.	Латентность – это неявность характеристик, раскрываемых при помощи методов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. факторного анализа</li> <li>2. системного анализа</li> <li>3. регрессионного анализа</li> <li>4. метода главных компонент</li> </ol>
7.	Поиск латентных факторов теоретически возможен..	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. как по факторным, так и по объектным данным</li> <li>2. как по факторным, так и по объектным данным</li> <li>3. как по признаковым, так и по объектным данным</li> <li>4. по всем вышеперечисленным данным</li> </ol>
8.	Как по признаковым, так и по объектным данным теоретически возможен поиск ... факторов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. латентных</li> <li>2. скрытых</li> <li>3. независимых</li> <li>4. внешних</li> </ol>
9.	В зависимости от того, какой тип корреляционной связи исследуется в факторном анализе, различают ... технические приемы обработки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R и Q</li> <li>2. N и M</li> <li>3. K и S</li> <li>4. N и S</li> </ol>

	данных	
10.	Какие существуют типы корреляционной связи	<ol style="list-style-type: none"> <li>линейных признаков и линейных объектов</li> <li>элементарных признаков или наблюдаемых объектов</li> <li>корреляционных признаков и корреляционных объектов</li> <li>внешних признаков и внешних объектов</li> </ol>
11.	К какому техническому приему обработки данных относится это уравнение ( $F_r = f(X_j; r = 1 \div m)$ )	<ol style="list-style-type: none"> <li>R-техника</li> <li>Q-техника</li> <li>регрессионный анализ</li> <li>метод главных компонент</li> </ol>
12.	Укажите уравнение Q-техники	<ol style="list-style-type: none"> <li>(<math>F = f(n_i; i = 1 \div N)</math>)</li> <li>(<math>F = f(n_i; i = 1 \div X)</math>)</li> <li>(<math>F = X(n_i; i = 1 \div N)</math>)</li> <li>(<math>F = X(n_i; i = 1 \div X)</math>)</li> </ol>
13.	К какому техническому приему обработки данных относится это уравнение ( $F = f(n_i; i = 1 \div N)$ )	<ol style="list-style-type: none"> <li>Q-техника</li> <li>R-техника</li> <li>регрессионный анализ</li> <li>метод главных компонент</li> </ol>
14.	. Появление факторного анализа связывают с выходом в 1901 г. статьи английского ученого..	<ol style="list-style-type: none"> <li>Беллмана</li> <li>Гурвица</li> <li>Пирсона</li> <li>Томсона</li> </ol>
15.	Появление ... связывают с выходом в 1901 г. статьи английского ученого К. Пирсона «Переход по линиям и плоскостям к визуализированным системам точек в пространстве».	<ol style="list-style-type: none"> <li>метода главных компонент</li> <li>системного анализа</li> <li>регрессионного анализа</li> <li>факторного анализа</li> </ol>
16.	Метод главных компонент позволяет	<ol style="list-style-type: none"> <li>полно отображать реальное координатное пространство в теоретическом пространстве, оси которого обобщают значения исходных элементарных признаков</li> <li>полно отображать реальное координатное пространство</li> <li>полно отображать реальное координатное пространство в теоретическом пространстве</li> <li>полно отображать теоретическое пространство</li> </ol>
17.	Полно отображать реальное координатное пространство в теоретическом пространстве, оси которого обобщают значения исходных элементарных признаков, позволяет...	<ol style="list-style-type: none"> <li>Метод начала координат</li> <li>Матричный метод</li> <li>Метод главных компонент</li> <li>Метод сложения векторов</li> </ol>
18.	. Две дополнительные группы, на которые делятся все методы факторного анализа:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Упрощенные и современные аппроксимирующие методы</li> <li>Прямые и косвенные аппроксимирующие методы</li> <li>Первичные и вторичные аппроксимирующие методы</li> <li>Линейные и квадратные аппроксимирующие методы</li> </ol>
19.	К простым методам факторного анализа относятся	<ol style="list-style-type: none"> <li>однофакторная, бифакторная модель и центридный метод</li> </ol>

		2. однофакторная и многофакторная модель 3. однофакторная и бифакторная модель 4. бифакторная модель и центровой метод
20.	Однофакторная модель Спирмена позволяет..	1. влиять на вариацию элементарных признаков не одного, а нескольких латентных факторов (обычно двух) и одного характерного фактора 2. выделить только один генеральный латентный и один характерный факторы 3. выделить несколько латентных и несколько характерных факторов 4. выявить основные свойства структуры и механизма

### Вариант № 2

№ пп	Вопросы	Варианты ответов
1.	Бифакторная модель Хользингера допускает	1. выявить основные свойства структуры и механизма 2. выделить только один генеральный латентный и один характерный факторы 3. выделить несколько латентных и несколько характерных факторов 4. влияние на вариацию элементарных признаков не одного, а нескольких латентных факторов (обычно двух) и одного характерного фактора
2.	Влияние на вариацию элементарных признаков не одного, а нескольких латентных факторов (обычно двух) и одного характерного фактора допускает	1. Бифакторная модель Хользингера 2. Однофакторная модель Спирмена 3. Центроидный метод Тэрстоуна 4. Метод главных компонент
3.	Центроидный метод Тэрстоуна позволяет	1. выделить только один генеральный латентный и один характерный факторы 2. выявить влияние на вариацию элементарных признаков не одного, а нескольких латентных факторов (обычно двух) и одного характерного фактора 3. выделить несколько латентных и несколько характерных факторов 4. выявить основные свойства структуры и механизма
4.	Выделить несколько латентных и несколько характерных факторов позволяет	1. Центроидный метод Тэрстоуна 2. Бифакторная модель Хользингера 3. Однофакторная модель Спирмена 4. Метод главных компонент
5.	В каком методе факторного анализа корреляции между переменными рассматриваются как пучок векторов, а латентный фактор как уравновешивающий фактор, проходящий через центр этого пучка.	1. Центроидный метод Тэрстоуна 2. Бифакторная модель Хользингера 3. Однофакторная модель Спирмена 4. Метод главных компонент
6.	Какой метод факторного анализа позволяет в простейшем виде решить задачу аппроксимации?	1. Однофакторная модель Спирмена 2. Бифакторная модель Хользингера 3. Центроидный метод Тэрстоуна

		4. Метод главных компонент
7.	Центроидный метод Тэрстоуна позволяет	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в простейшем виде решить задачу аппроксимации</li> <li>2. решить линейную задачу</li> <li>3. найти полином степени n</li> <li>4. решить систему уравнений</li> </ol>
8.	Методы факторного анализа также позволяют	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. визуализировать структуру изучаемых явлений и процессов, определять их состояние</li> <li>2. визуализировать структуру изучаемых явлений и процессов, их состояние и развитие</li> <li>3. визуализировать структуру изучаемых явлений и процессов, определять их состояние и прогнозировать развитие</li> <li>4. визуализировать структуру изучаемых явлений и процессов</li> </ol>
9.	Метод анализа сроков (ранних и поздних) начала и окончания нереализованных частей проекта, позволяющий увязать выполнение различных работ и процессов во времени, получив прогноз общей продолжительности реализации всего проекта, называется ....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. методом потенциалов</li> <li>2. линейным программированием</li> <li>3. сетевым планированием</li> <li>4. транспортной задачей</li> </ol>
10.	Метод управления, который основывается на использовании математического аппарата теории графов и системного подхода для отображения и алгоритмизации комплексов взаимосвязанных работ, действий или мероприятий для достижения четко поставленной цели, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. линейным программированием</li> <li>2. сетевым планированием</li> <li>3. методом потенциалов</li> <li>4. транспортной задачей</li> </ol>
11.	... позволяет определить, во-первых, какие работы или операции из числа многих, составляющих проект, являются "критическими" по своему влиянию на общую календарную продолжительность проекта и, во-вторых, каким образом построить наилучший план проведения всех работ по данному проекту с тем, чтобы выдержать заданные сроки при минимальных затратах.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Транспортная задача</li> <li>2. Линейное программирование</li> <li>3. Метод потенциалов</li> <li>4. Сетевое планирование</li> </ol>
12.	... основываются на разработанных практически одновременно и независимо методе критического пути МКП (CPM — CriticalPathMethod) и методе оценки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сетевое планирование</li> <li>2. Линейное программирование</li> <li>3. Метод потенциалов</li> <li>4. Транспортная задача</li> </ol>

	и пересмотра планов ПЕРТ (PERT — Program Evaluation and Review Technique).	
13.	... применяются для оптимизации планирования и управления сложными разветвленными комплексами работ, требующими участия большого числа исполнителей и затрат ограниченных ресурсов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы динамического программирования</li> <li>2. Метод потенциалов</li> <li>3. <b>Методы сетевого планирования</b></li> <li>4. Метод Эрроу-Гурвица</li> </ol>
14.	Основная цель сетевого планирования - ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>сокращение до минимума продолжительности проекта</b></li> <li>2. сокращение до максимума продолжительности проекта</li> <li>3. увеличение до максимума продолжительности проекта</li> <li>4. продление продолжительности проекта</li> </ol>
15.	Задача сетевого планирования состоит в том, чтобы ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. схематично отобразить и оптимизировать последовательность и взаимозависимость работ, действий или мероприятий, обеспечивающих планомерное достижение конечных целей.</li> <li>2. <b>графически, наглядно и системно отобразить и оптимизировать последовательность и взаимозависимость работ, действий или мероприятий, обеспечивающих своевременное и планомерное достижение конечных целей.</b></li> <li>3. оптимизировать последовательность работ, действий или мероприятий, обеспечивающих своевременное и планомерное достижение конечных целей.</li> <li>4. таблично отобразить последовательность работ, действий или мероприятий, обеспечивающих своевременное и планомерное достижение конечных целей.</li> </ol>
16.	Для отображения и алгоритмизации тех или иных действий или ситуаций используются экономико-математические модели, которые принято называть сетевыми моделями, простейшие из них - ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>сетевые графики.</b></li> <li>2. сетевые карты.</li> <li>3. сетевые таблицы.</li> <li>4. сетевые модели.</li> </ol>
17.	С помощью ... руководитель работ или операции имеет возможность системно и масштабно представлять весь ход работ или оперативных мероприятий, управлять процессом их осуществления, а также маневрировать ресурсами	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сетевых графиков.</li> <li>2. сетевой карты.</li> <li>3. сетевой таблицы.</li> <li>4. <b>сетевой модели.</b></li> </ol>
18.	Важная особенность сетевого планирования и управления	1. <b>звенья единой сложной организационной системы</b>

	заключается в системном подходе к вопросам организации управления, согласно которому коллективы исполнителей, принимающие участие в комплексе работ и объединенные общностью поставленных перед ними задач, несмотря на разную ведомственную подчиненность, рассматриваются как...	2. ветви единой сложной организационной системы 3. вершины единой сложной организационной системы 4. числовая последовательность
19.	Использование методов сетевого планирования способствует ...сроков создания новых объектов на 15-20%, обеспечению рационального использования трудовых ресурсов и техники	1. удваиванию 2. увеличению 3. <b>сокращению</b> 4. выполнению
20.	В основе сетевого планирования лежит ...	1. <b>построение сетевых диаграмм</b> 2. построение сетевых таблиц 3. построение сетевых матриц 4. построение сетевых фигур

### Вариант № 3

№ пп	Вопросы	Варианты ответов
1.	Сетевая диаграмма (сеть, граф сети, PERT-диаграмма) — ...	1. графическое отображение работ проекта 2. <b>графическое отображение работ проекта и зависимостей между ними.</b> 3. отображение зависимостей между работами проекта 4. табличное отображение работ проекта и зависимостей между ними
2.	Графическое отображение работ проекта и зависимостей между ними- ...	1. <b>сетевая диаграмма (сеть, граф сети, PERT-диаграмма)</b> 2. сетевым рисунком 3. систематизацией 4. таблицей работ
3.	В сетевом планировании и управлении под термином "... " понимается полный комплекс работ и вех проекта с установленными между ними зависимостями.	1. график 2. ветвь 3. вершина 4. <b>сеть</b>
4.	... - производственный процесс, требующий затрат времени и материальных ресурсов и приводящий к достижению определенных результатов.	1. <b>Работа</b> 2. Информация 3. Управление 4. Анализ
5.	Если по количеству затрачиваемого времени работа не требует затрат	1. <b>фиктивной</b> (или зависимостью) 2. действительной



	времени и представляет связь между какими-либо работами: передача измененных чертежей от конструкторов к технологам, сдача отчета о технико-экономических показателях работы цеха вышестоящему подразделению, то она называется ...	3. умственной 4. недействительной
6.	Если по количеству затрачиваемого времени работа является протяжённым во времени процессом, требующим затрат ресурсов, то она называется ...	1. умственной 2. фиктивной 3. <b>действительной</b> 4. эффективной
7.	... — это факт окончания одной или нескольких работ, необходимых и достаточных для начала следующих работ.	1. <b>Событие</b> 2. Процесс 3. Вероятность 4. План
8.	... устанавливают технологическую и организационную последовательность работ.	1. Планы 2. Процессы 3. Вероятности 4. <b>События</b>
9.	... определяет начало работы и является конечным для предшествующих работ.	1. Окончательное событие 2. <b>Начальное событие</b> 3. Достоверное событие 4. Недостоверное событие
10.	... считается событие, которое не имеет предшествующих работ в рамках рассматриваемого сетевого графика.	1. Недостоверным 2. Окончательным 3. Достоверным 4. <b>Исходным</b>
11.	Правило, заключающееся в том, что в сетевом графике стрелки, обозначающие работы, ожидания или зависимости, могут иметь различный наклон и длину, но должны идти слева направо, не отклоняясь влево от оси ординат, и всегда направляться от предшествующего события к последующему, т.е. от события с меньшим порядковым номером к событию с большим порядковым номером, называется ...	1. <b>правилом изображения стрелок.</b> 2. графиком изображения стрелок 3. предписанием изображения стрелок 4. инструкцией изображения стрелок
12.	Правило, заключающееся в том, что при построении сетевого графика следует избегать пересечения стрелок, называется ...	1. <b>Правилом пересечения стрелок.</b> 2. графиком изображения стрелок 3. предписанием изображения стрелок 4. инструкцией изображения стрелок
13.	... - это любая последовательность работ в сети, в которой конечное событие каждой работы этой последовательности совпадает с начальным событием следующей за	1. <b>Путь</b> 2. Вершина 3. Ветвь 4. Граница

	ней работы.	
14.	Путь, соединяющий какие-либо два события, из которых ни одно не является исходным или завершающим, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. графиком между этими событиями.</li> <li>2. ветвью между этими событиями.</li> <li>3. <b>путем между этими событиями.</b></li> <li>4. вероятностью между этими событиями.</li> </ol>
15.	Продолжительность пути определяется ... продолжительностей составляющих его работ.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. суммой</li> <li>2. разностью</li> <li>3. произведением</li> <li>4. частным</li> </ol>
16.	Для сетевой модели типа "работы-вершины" связь между работами, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Дуга</b></li> <li>2. Вершина</li> <li>3. Ветвь</li> <li>4. Граница</li> </ol>
17.	Для сетевой модели типа "работы-вершины" некое ключевое событие, обозначающее окончание одного этапа и начало другого, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Веха</b></li> <li>2. Вершина</li> <li>3. Ветвь</li> <li>4. Граница</li> </ol>
18.	Сетевые модели следует строить ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. горизонтально.</li> <li>2. от конца к началу, то есть слева направо.</li> <li>3. от конца к началу, то есть справа налево.</li> <li>4. от <b>начала к окончанию, то есть слева направо.</b></li> </ol>
19.	При рассмотрении цели определенной системы А с позиций системы В более высокого уровня, цель системы А может рассматриваться как...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функция по отношению к системе А</li> <li>2. <b>Функция по отношению к системе В</b></li> <li>3. Нижестоящая функция</li> <li>4. Вышестоящая функция</li> </ol>
20.	Функция системы характеризует...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Проявление ее свойств в данной совокупности отношений и представляет собой способ действия системы при взаимодействии с внешней средой.</b></li> <li>2. Выполнение предписанных установок.</li> <li>3. Взаимоотношения между элементами системы.</li> <li>4. Взаимодействие системы с внешней средой.</li> </ol>

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

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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«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

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

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	Посещение более 50 % лекционных и практических 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 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

#### 6.3.4. 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.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовую работу в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	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	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	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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Зараменских, Е. П. Управление жизненным циклом информационных систем : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 497 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14023-1. — Текст : электронный - <https://urait.ru/bcode/467479>.

1. Информационные системы управления производственной компанией : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Н. Лычкиной. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 249 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00764-0. — Текст : электронный - <https://urait.ru/bcode/468813>.

2. Мыльник, В. В. Исследование систем управления: Учебное пособие / Мыльник В.В., Титаренко Б.П., - 2-е изд. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 238 с.: (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01330-4. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=354882>.

3. Жмудь В.А. Системы автоматического управления. Новые концепции и структуры регуляторов : учебник / Жмудь В.А., Димитров Л., Носек Я.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 157 с. — ISBN 978-5-4486-0477-5. — Текст : электронный - <https://www.iprbookshop.ru/80291.html>.

4. Системные методы анализа и синтеза интеллектуально-адаптивного управления : монография / С. О. Крамаров, Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, В. Н. Таран. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. — 238 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-369-01571-1. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=375409>.

5. Воробьёва, Е. Е. Теория принятия решений : учебное пособие / Е. Е. Воробьёва, В. Ю. Емельянов. — 2-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 136 с. — ISBN 978-5-907054-16-5. — Текст : электронный - <https://e.lanbook.com/book/122050>.

6. 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>

7. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 107 с.

Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/513A504B-789E-49C9-B42D-A5961E985F14>

### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Системный анализ в управлении : учебное пособие / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова, А.А. Кукушкин ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 450 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5923d5ac7ec116.40684446. - ISBN 978-5-00091-427-4. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=375228>
2. Бурганова, Л. А. Теория управления : учебное пособие / Л. А. Бурганова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 160 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005576-3. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=354739>
3. 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>
4. 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>.
5. Клименко, И. С. Теория систем и системный анализ: учебное пособие / И. С. Клименко. — Сочи : РосНОУ, 2018. — 264 с. — ISBN 978-5-89789-093-4. — Текст : электронный - <https://e.lanbook.com/book/162178> .
6. Заграновская, А. В. Системный анализ: учебное пособие для вузов / А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйссер. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13893-1. — Текст : электронный - <https://urait.ru/bcode/467205>

### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Афанасьева О.В. Учебно-методические материалы для проведения самостоятельной работы по учебной дисциплине.  
Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>
2. Афанасьева О.В. Учебно-методические материалы для проведения практических работ по учебной дисциплине.  
Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>
3. Афанасьева О.В. Учебно-методические материалы для проведения лабораторных работ по учебной дисциплине.  
Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

### 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 фло-мастер – 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., балон 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., стуля – 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".