

**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 Д.Г. Петраков**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ТЕОРИЯ 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 «Теория 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 «05» февраля 2021 г., протокол № 8.**

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

\_\_\_\_\_

Ю.В. Ильюшин

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования

\_\_\_\_\_

Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса

\_\_\_\_\_

А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения дисциплины «Теория больших систем»:** является формирование у магистрантов профессиональных знаний и умений применения методов системного анализа и управления для оценки эффективности технических систем при системно - аналитических исследованиях организационно-управленческой деятельности в больших системах.

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

- приобретение и развитие компетентности, умения осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления;
- приобретение и развитие компетентности, умения решать задачи в области развития науки, техники и технологии на основе применения современных методов системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности
- изучение основных тенденций и направлений развития научных исследований сложных систем и процессов их функционирования, а также обоснования их облика, оценки качества и эффективности на всех стадиях и этапах жизненного цикла.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория 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 4 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теория больших систем» являются «Основы экспертизы систем на основе анализа данных», «Современные компьютерные технологии в науке», «Методы многокритериальной оптимизации в больших системах», «Ситуационное управление (управление рисками) ресурсами, процессами и технологиями», «Современные проблемы системного анализа и управления».

Дисциплина «Теория больших систем» является основополагающей для выполнения выпускной квалификационной работы.

**Особенностью преподавания дисциплины «Теория 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 системного анализа и управления для оценки эффективности технических систем при системно - аналитических исследованиях организационно-управленческой деятельности в больших системах для объектов минерально-сырьевого комплекса.

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

Процесс изучения дисциплины «Теория больших систем» направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемые компетенции   |                 | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|---|-----------------|---|
| Содержание компетенции  | Код компетенции |   |
| Способен осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления  | <b>ОПК-4</b>    | ОПК-4.1 Знать: методы оценки эффективности технических систем;<br>ОПК-4.2 Уметь: осуществлять оценку эффективности технических систем методами системного анализа и управления;<br>ОПК-4.3 Владеть: навыками применения методов системного анализа и управления для оценки эффективности технических систем.  |
| Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя современные методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности | <b>ПКС-5</b>    | ПКС-5.1 Знать: современные методы системного анализа и управления и нормы правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности;<br>ПКС-5.2 Уметь: решать задачи в области развития науки, техники и технологии на основе применения современных методов системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности;<br>ПКС-5.3 Владеть: навыками использования современных методов системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности для решения задач в области развития науки, техники и технологии. |

### 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 |
|---|-----------------|-----------------------|
|   |                 | 4                     |
| <b>Аудиторная работа, в том числе:</b>                      | <b>60</b>       | <b>60</b>             |
| Лекции (Л)  | 12              | 12                    |
| Лабораторные работы (ЛР)                                    | 48              | 48                    |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b> | <b>84</b>       | <b>84</b>             |
| Выполнение курсовой работы                                  | 20              | 20                    |
| Подготовка к практическим занятиям                          | 64              | 64                    |
| <b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>               | <b>36</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>3</b>              |

## 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы 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 «Большая (сложная) система и ее свойства»  | 36              | 4         | 8                    | -                   | 24  |
| Раздел 2 «Проблемы управления большой (сложной) системой»   | 36              | 2         | 12                   | -                   | 22  |
| Раздел 3 «Методы исследования больших (сложных) организационно-технических систем»                      | 36              | 2         | 18                   | -                   | 16  |
| Раздел 4 «Перспективные системы поддержки принятия управленческих решений в больших (сложных) системах» | 36              | 4         | 10                   | -                   | 22  |
| <b>Итого:</b>   | <b>144</b>      | <b>12</b> | <b>48</b>            |                     | <b>84</b>   |

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Содержание лекционных занятий  | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|---|--|--------------------------|
| 1     | Большая (сложная) система и ее свойства                                 | Понятие «система», её свойства и системообразующие факторы.<br>Типология больших систем. Характеристика больших (сложных) систем.<br>Структура и организация большой системы.<br>Особенности описания, формализации и исследования больших (сложных) систем. Концептуальные модели.  | 4                        |
| 2     | Проблемы управления большой (сложной) системой                          | Общая характеристика и принципы управления большой (сложной) организационно-технической системой, требования к управлению.<br>Управление и информационные процессы управления. Информационные характеристики больших (сложных) систем управления. Количество и качество информации.  | 2                        |
| 3     | Методы исследования больших (сложных) организационно-технических систем | Иерархическая структура свойств и показателей большой (сложной) организационно-технической системы. Методы нормирования и оценки весомости (значимости) показателей. Оценка вариантов большой (сложной) системы по совокупности качественных и количественных показателей.<br>Основы выработки и принятия управленческих решений. Организационно-методологические основы процесса выработки решения. Логико- | 2                        |

| № п/п         | Наименование раздела дисциплины  | Содержание лекционных занятий  | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|--|--|--------------------------|
|               |  | эвристические и экспертные методы обоснования решений. Характеристика математических методов обоснования решений (оценочные и оптимизационные методы обоснования решений).   |                          |
| 4             | Перспективные системы поддержки принятия управленческих решений в больших (сложных) системах | Концепция управления знаниями в предметной области. Современные взгляды на методы формализации знаний в предметной области. Логические модели. Сетевые модели. Вычислительные технологии в интеллектуальных системах новых поколений. Основы теории нейронных сетей. | 4                        |
| <b>Итого:</b> |  |  | <b>12</b>                |

#### 4.2.3. Практические занятия

| № п/п | Разделы   | Тематика практических занятий  | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|-----------|--|--------------------------|
| 1.    | Раздел 1. | Описание, формализация и исследование больших (сложных) систем   | 2                        |
| 2.    | Раздел 1  | Построение концептуальной модели исследуемого процесса в больших (сложных) системах  | 2                        |
| 3.    | Раздел 1  | Оценка эффективности систем при системно - аналитических исследованиях организационно-управленческой деятельности в больших системах с использованием программы Statgraphics | 4                        |
| 4.    | Раздел 2  | Методы анализа информационных характеристик больших (сложных) систем управления  | 2                        |
| 5.    | Раздел 2  | Методы оценки количества и качества информации   | 2                        |
| 6.    | Раздел 2  | Оценка эффективности систем при системно - аналитических исследованиях организационно-управленческой деятельности в больших системах с использованием программы GPSS World   | 4                        |
| 7.    | Раздел 2  | Оценка эффективности систем при системно - аналитических исследованиях организационно-управленческой деятельности в больших системах с использованием программы Simulink     | 4                        |
| 8.    | Раздел 3. | Методы нормирования показателей.   | 2                        |
| 9.    | Раздел 3. | Методы оценки весомости (значимости) показателей.  | 2                        |
| 10.   | Раздел 3. | Методы оценки вариантов большой (сложной) системы по совокупности качественных показателей   | 2                        |
| 11.   | Раздел 3. | Использование кластерного анализа при исследовании больших (сложных) систем  | 2                        |
| 12.   | Раздел 3. | Системы поддержки принятия управленческих решений в больших (сложных) системах для оценки эффективности  | 2                        |
| 13.   | Раздел 3. | Логико-эвристические и экспертные методы обоснования решений.  | 4                        |
| 14.   | Раздел 3. | Оценочные методы обоснования решений.  | 2                        |
| 15.   | Раздел 3. | Оптимизационные методы обоснования решений.  | 2                        |
| 16.   | Раздел 4. | Применение логических и сетевых моделей для анализа больших (сложных) систем   | 2                        |
| 17.   | Раздел 4. | Применение теории графов при анализе больших (сложных) систем  | 4                        |

|               |          |   |           |
|---------------|----------|---|-----------|
| 18.           | Раздел 4 | Оценка эффективности систем при системно - аналитических исследованиях организационно-управленческой деятельности в больших системах с использованием программы Anylogic. | 4         |
| <b>Итого:</b> |          |   | <b>48</b> |

#### 4.2.4. Лабораторные работы

*Лабораторные работы не предусмотрены*

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

| № п/п | Темы курсовых работ   |
|-------|---|
| 1     | Оценка показателей эффективности функционирования организационно-технической системы с применением современных средств интеллектуального анализа данных |
| 2     | Исследование характеристик процессов функционирования организационно-технических систем   |
| 3     | Системная оценка деятельности промышленного предприятия минерально-сырьевого сектора  |
| 4     | Системное моделирование структурного подразделения производственно-коммерческой компании с использованием теории массового обслуживания                 |
| 5     | Системно-аналитическое исследование теплового баланса нефтяного месторождения   |
| 6     | Оценка эффективности процессов функционирования сложных систем  |
| 7     | Моделирование управленческих процессов методом сетевого планирования  |
| 8     | Моделирование и исследование социально-экономических, технологических и транспортных процессов функционирования больших систем.                         |
| 9     | Имитационное моделирование и исследование социально-экономических, технологических и транспортных процессов   |
| 10    | Моделирование и обоснование параметров систем на основе применения систем массового обслуживания  |

## 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 «Большая (сложная) система и ее свойства»**

1. Ограниченность информации о функционировании большой системы.
2. Основные этапы возникновения и становления системного подхода. Возникновение и развитие системных идей.
3. Роль и место больших (сложных) систем в деятельности общества и развитии человеческой цивилизации.
4. Понятие «система». Понятийный (категориальный) аппарат системного подхода.
5. Свойства системы. Системообразующие факторы.
6. Особенности большой системы при ее описании и формализации.
7. Типология больших систем.
8. Проблема построения классификации больших систем.
9. Характеристика больших (сложных) систем. Структура и организация большой системы.
10. Особенности описания, формализации и исследования больших (сложных) систем.

##### **Раздел 2 «Проблемы управления большой (сложной) системой»**

1. Общая характеристика управления.
2. Принципы управления большой (сложной) организационно-технической системой.

##### **Требования к управлению.**

3. Управление и информационные процессы управления.
4. Общая схема принятия решений
5. Основные этапы принятия решений
6. Аналитические методы системного анализа
7. Группа экспертных методов
8. Игровые методы принятия решений
9. Информационные характеристики больших (сложных) систем управления.
10. Количество и качество информации.

##### **Раздел 3 «Методы исследования больших (сложных) организационно-технических систем»**

1. Иерархическая структура свойств и показателей большой (сложной) организационно-технической системы.
2. Методы нормирования показателей.
3. Методы оценки весомости (значимости) показателей.
4. Оценка вариантов большой (сложной) системы по совокупности качественных показателей.
5. Оценка вариантов большой (сложной) системы по совокупности качественных и количественных показателей.
6. Основы выработки и принятия управленческих решений.
7. Организационно-методологические основы процесса выработки решения.
8. Логико-эвристические и экспертные методы обоснования решений.
9. Характеристика математических методов обоснования решений. Оценочные методы обоснования решений.
10. Оптимизационные методы обоснования решений.

##### **Раздел 4 «Перспективные системы поддержки принятия управленческих решений в больших (сложных) системах»**

1. Концепция управления знаниями в предметной области.
2. Современные взгляды на методы формализации знаний в предметной области.
3. Логические модели.



4. Сетевые модели.
5. Имитационное моделирование
6. Основы теории нейронных сетей.
7. Эволюционные методы в системах управления.
8. Рекомендации по дальнейшему овладению дисциплиной.
9. Роль методов исследования больших (сложных) систем.
10. Вычислительные технологии в интеллектуальных системах новых поколений.

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

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

1. Свойства системы. Системообразующие факторы.
2. Типология больших систем.
3. Классификации больших систем.
4. Характеристика больших (сложных) систем.
5. Структура и организация большой системы.
6. Особенности описания, формализации и исследования больших систем.
7. Ограниченность информации о функционировании большой системы.
8. Разработка математической модели: построение математической модели, верификация математической модели.
9. Процедуры расчета и анализа результатов математического моделирования.
10. Принципы управления большой организационно-технической системой.
11. Требования к управлению.
12. Управление и информационные процессы управления.
13. Информационные характеристики больших (сложных) систем управления.
14. Количество и качество информации.
15. Иерархическая структура свойств и показателей большой (сложной) организационно-технической системы.
16. Методы нормирования показателей.
17. Методы оценки весомости (значимости) показателей.
18. Оценка вариантов большой (сложной) системы по совокупности качественных показателей.
19. Оценка вариантов большой (сложной) системы по совокупности качественных и количественных показателей.
20. Основы выработки и принятия управленческих решений. Организационно-методологические основы процесса выработки решения.
21. Логико-эвристические и экспертные методы обоснования решений.
22. Характеристика математических методов обоснования решений.
23. Оценочные методы обоснования решений.
24. Оптимизационные методы обоснования решений.
25. Концепция управления знаниями в предметной области. Современные взгляды на методы формализации знаний в предметной области.
26. Логические модели.
27. Сетевые модели.
28. Вычислительные технологии в интеллектуальных системах новых поколений.
29. Основы теории нейронных сетей.
30. Эволюционные методы в системах управления.

31. Рекомендации по дальнейшему овладению дисциплиной. Роль методов исследования больших (сложных) систем.

32. Исследование характеристик процессов функционирования сложных технических систем.

33. Современные пакеты прикладных программ для решения задач обработки экспериментальных данных.

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

| № п/п | Вопросы   | Варианты ответов  |
|-------|---|---|
| 1.    | Что не является отличительной особенностью большой системы? | <b>1. способность функционировать без участия человека.</b><br>2. наличие большого числа взаимосвязанных и взаимодействующих элементов.<br>3. система, а также входящие в нее разнообразные элементы в подавляющем большинстве являются многофункциональными.<br>4. взаимодействие элементов в системе может происходить по каналам обмена информацией, энергией, материалами и др.   |
| 2.    | Что не является отличительной особенностью большой системы? | 1. наличие у всей системы общей цели, общего назначения, определяющего единство сложности и организованности.<br><b>2. матричная структура управления.</b><br>3. переменность структуры (связей и состава системы), обеспечивающей многорежимный характер функционирования, возможность адаптации.<br>4. взаимодействие элементов в системе и с внешней средой в большинстве случаев носит стохастический характер.               |
| 3.    | Что не является уровнем описания большой системы?           | 1. информационное описание, соответствующее взгляду на систему в целом и ее взаимодействие с внешней средой.<br>2. функциональное описание, выявляющее способ реализации закона управления и множество функциональных элементов и отношений между ними.<br><b>3. математическое описание, связывающее множество элементов между собой.</b><br>4. системотехническое описание, выявляющее структуру комплекса технических средств. |
| 4.    | Что не является отличительным признаком большой системы?    | 1. сложная иерархическая структура.<br>2. многоплановый характер задач.<br>3. высокая степень автоматизации.<br><b>4. модернизационная способность.</b>   |
| 5.    | Что не является отличительным признаком большой системы?    | 1. многомерность.<br><b>2. адаптивность.</b>  |

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     |   | 3. целенаправленность и управляемость.<br>4. наличие сложных информационных связей.  |
| 6.  | Что не является отличительным признаком большой системы?  | 1. наличие функциональных подсистем.<br>2. свойства адаптации и самоорганизации.<br>3. <b>ремонтпригодность.</b><br>4. наличие сложных информационных связей.  |
| 7.  | Сколько основных подсистем выделяют в структуре большой системы?  | 1. 2.<br>2. 3.<br>3. 4.<br>4. много.   |
| 8.  | Под показателем системы понимают ...  | 1. качественную характеристику исследуемого свойства системы или процесса.<br>2. численное значение технического или эксплуатационного параметра системы.<br>3. <b>количественную характеристику какого-либо свойства системы или процесса.</b><br>4. количественное значение выходного параметра системы. |
| 9.  | Разделение систем на классы по различным признакам называется ...   | 1. сравнением.<br>2. ранжированием.<br>3. распределением.<br>4. <b>классификацией.</b>   |
| 10. | «Слои» (уровни сложности) - вид многоуровневой структуры, предложенный ... для организации процессов принятия решений.  | 1. Ю.И. Черняком.<br>2. <b>М. Месаровичем.</b><br>3. К. Боулдингом.<br>4. Е.С. Венцель.  |
| 11. | Слои или уровни сложности принимаемого решения выделяются для ... неопределенности ситуации.  | 1. <b>уменьшения.</b><br>2. увеличения.<br>3. нейтрализации.<br>4. определения.  |
| 12. | Суммарная сложность (содержание) элементов системы вне связи их между собой называется ... сложностью.  | 1. взаимной.<br>2. системной.<br>3. <b>собственной.</b><br>4. внешней.   |
| 13. | Процесс расчленения системы на части при ее исследовании или проектировании называется ...  | 1. расчленением.<br>2. <b>декомпозицией (структуризацией).</b><br>3. разбиением.<br>4. разложением.  |
| 14. | Состояние, которое система в отсутствие внешних возмущающих воздействий (или при постоянных воздействиях) способна сохранять сколько угодно долго, называется ... | 1. <b>состоянием равновесия.</b><br>2. состоянием равновесия.<br>3. состоянием стагнации.<br>4. состоянием деградации.   |
| 15. | Упорядоченное состояние элементов целого и процесс по их упорядочению в целесообразное единство называется ...  | 1. структурой.<br>2. <b>организацией.</b><br>3. сообществом.<br>4. множеством.   |
| 16. | Относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных функций системы называется ...                                  | 1. независимостью.<br>2. эмерджентностью.<br>3. <b>гомеостазисом.</b><br>4. развитием.   |

|     |  |  |
|-----|--|--|
| 17. | Множество взаимосвязанных объектов - элементов системы, способных воспринимать, запоминать и перерабатывать информацию, а также обмениваться информацией, называется ... системой. | 1. <b>кибернетической.</b><br>2. технической.<br>3. физической.<br>4. биологической. |
| 18. | Общество или некоторая его составляющая, развивающаяся как целое, называется ... системой.   | 1. технической.<br>2. химической.<br>3. физической.<br>4. <b>социальной.</b>         |
| 19. | Совокупность материальных явлений называется ... системой.   | 1. химической.<br>2. социальной.<br>3. <b>материальной.</b><br>4. физической.        |
| 20. | Система, которая возникает и развивается естественно, без вмешательства человека, называется ... системой.   | 1. <b>естественной.</b><br>2. искусственной.<br>3. виртуальной.<br>4. биологической. |

## Вариант № 2

| № п/п | Вопросы  | Варианты ответов  |
|-------|--|---|
| 1.    | Система, которая возникает и развивается благодаря человеку, называется ... системой.  | 1. естественной.<br>2. <b>искусственной.</b><br>3. виртуальной.<br>4. интегративной.              |
| 2.    | Система, которая открыта для воздействия внешней среды, называется ... системой.   | 1. закрытой.<br>2. многоэлементной.<br>3. независимой.<br>4. <b>открытой.</b>                     |
| 3.    | Система, которая закрыта для воздействия внешней среды, называется ... системой.   | 1. открытой.<br>2. <b>закрытой.</b><br>3. тринарной.<br>4. многоэлементной.                       |
| 4.    | Система, реализующая одновременно нескольких функций, называется ...   | 1. <b>полифункциональной.</b><br>2. чёрным ящиком.<br>3. белым ящиком.<br>4. многофункциональной. |
| 5.    | Система с неизвестным строением называется ...   | 1. белым ящиком.<br>2. серым ящиком.<br>3. <b>чёрным ящиком.</b><br>4. красным ящиком.            |
| 6.    | Как называется способность системы изменять свою структуру, параметры, ориентацию поведения в целях повышения эффективности? | 1. <b>самоорганизация.</b><br>2. быстроедействие.<br>3. адаптация.<br>4. мобильность.             |
| 7.    | Система, ориентирована на достижение одной цели, называется ...  | 1. полифункциональной.<br>2. <b>одноцелевой.</b><br>3. многоцелевой.<br>4. многофункциональной.   |
| 8.    | Способность системы сохранять пове-  | 1. <b>адаптивностью.</b>  |

|     |   |  |
|-----|---|--|
|     | дение при воздействии внешних возмущений называется ...   | 2. устойчивостью по состоянию.<br>3. живучестью.<br>4. структурной устойчивостью.  |
| 9.  | Способность системы сохранять равновесие с внешней средой называется ...  | 1. устойчивостью по состоянию.<br>2. адаптивностью.<br>3. живучестью.<br>4. структурной устойчивостью.   |
| 10. | Модели «вход-выход» применяются при ... описании.   | 1. внутреннем.<br>2. внешнем.<br>2. схематическом.<br>4. информационном.   |
| 11. | Как называется совокупность элементов (предметов любой природы), находящихся в отношениях и связях друг с другом?   | 1. система.<br>2. упорядоченный набор.<br>3. звено.<br>4. комплекс.  |
| 12. | Как называются специфические системные свойства, не присущие ни одному из элементов системы?  | 1. предсказуемость.<br>2. толерантность.<br>3. синергетичность.<br>4. эмерджентность.  |
| 13. | К каким системам относятся системы со слабопредсказуемым поведением и способностью принимать решения?   | 1. к простым.<br>2. к смешанным.<br>3. к сложным.<br>4. к критическим.   |
| 14. | Как называется способ выражения предпочтения путем представления элементов в виде последовательности в соответствии с возрастанием или убыванием их предпочтительности? | 1. сортировка.<br>2. ранжирование.<br>3. попарное выражение предпочтения как доли суммарной интенсивности.<br>4. априорное выражение предпочтений.   |
| 15. | Под управлением в общем смысле понимают ...   | 1. процесс изменения внутренних параметров системы для достижения цели ее функционирования.<br>2. изменение входных переменных для выполнения возложенных на систему задач.<br>3. многомерную траекторию движения системы.<br>4. процесс целенаправленного воздействия органа управления на объект управления. |
| 16. | Назовите функцию процесса управления.   | 1. оценка случайных факторов задачи.<br>2. организация действий.<br>3. выработка ограничений на решение задачи.<br>4. оценка внешней среды.  |
| 17. | Назовите функцию процесса управления.   | 1. планирование действий.<br>2. оценка случайных факторов задачи.<br>3. выработка ограничений на решение задачи.<br>4. оценка внешней среды.   |
| 18. | Укажите причину, обуславливающую ограничение информации при управлении организационной системой.  | 1. физические датчики основных параметров системы имеют инструментальные погрешности.<br>2. происходит преобразование и искажение информации при прохождении ее через систему.<br>3. исходная статистическая информация не-  |

|     |  |  |
|-----|--|--|
|     |  | <p>достаточно полна и достоверна.</p> <p>4. существенные нелинейности реальной системы.</p>  |
| 19. | Укажите причину, обуславливающую ограничение информации при управлении организационной системой. | <p>1. физические датчики основных параметров системы имеют инструментальные погрешности.</p> <p>2. существует большая группа явлений и факторов, информация о которых может быть оценена лишь с помощью вероятностных показателей.</p> <p>3. происходит преобразование и искажение информации при прохождении ее через систему.</p> <p>4. существенные нелинейности реальной системы.</p>  |
| 20. | Укажите причину, обуславливающую ограничение информации при управлении организационной системой. | <p>1. физические датчики основных параметров системы имеют инструментальные погрешности.</p> <p>2. преобразование и искажение информации при прохождении ее через систему.</p> <p>3. существенные нелинейности реальной системы.</p> <p>4. часть информации имеет качественный характер и не может быть выражена количественно или может быть выражена количественно лишь приближенно.</p> |

### Вариант № 3

| № п/п | Вопросы   | Варианты ответов  |
|-------|---|---|
| 1.    | Какие структурные модели больших организационно-технических систем не существуют? | <p>1. алгоритмическая модель.</p> <p>2. организационная модель.</p> <p>3. операционная модель.</p> <p>4. функциональная модель.</p>   |
| 2.    | Какие задачи не решаются при анализе организационной структуры большой системы?   | <p>1. описание материальных и информационных связей.</p> <p>2. описание состава организации и построение ее структурной схемы.</p> <p>3. определение функций отдельных подразделений и операторов.</p> <p>4. выбор состава функций, подлежащих автоматизации.</p>   |
| 3.    | Назовите способы формализованного задания графа ...                               | <p>1. графическое, матричное.</p> <p>2. аналитическое, графическое, матричное.</p> <p>3. аналитическое, графическое, табличное.</p> <p>4. графическое, матричное, множественное.</p>  |
| 4.    | Ориентированный граф $G(V)$ называется сильно связным, если ...                   | <p>1. для любых вершин <math>i, j</math> существует путь из вершины <math>i</math> в вершину <math>j</math>.</p> <p>2. для любых вершин <math>i, j</math> существует несколько параллельных путей из вершины <math>i</math> в вершину <math>j</math>.</p> <p>3. для любых вершин <math>i, j</math>, при условии <math>i &gt; j</math>, существует хотя бы один путь из вершины <math>i</math> в вершину <math>j</math>.</p> |

|     |  |   |
|-----|--|---|
|     |  | 4. для любых вершин $i, j$ , выполняется условие $i < j$ .  |
| 5.  | Достижимое множество определяется зависимостью ...                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>Q(i) = i \vee G^{-1}(i) \vee G^{-2}(i) \vee \dots \vee G^{-\lambda}(i) \vee \dots</math>.</li> <li>2. <math>R(i) \cap Q(j)</math>.</li> <li>3. <math>R(i) = i \vee G(i) \vee G^2(i) \vee \dots \vee G^{\lambda}(i) \vee \dots</math>.</li> <li>4. <math>R(i) = i \wedge G(i) \wedge G^2(i) \wedge \dots \wedge G^{\lambda}(i) \wedge \dots</math>.</li> </ol> |
| 6.  | Основным носителем информации в больших организационно-технических системах является ... | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. оперативная память вычислительных средств.</li> <li>2. жесткие диски вычислительных средств.</li> <li>3. аппаратно-программные модули хранения, обработки и обмена информацией.</li> <li>4. документ.</li> </ol>  |
| 7.  | Матрица смежности информационного графа определяется зависимостью ...                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>A^{\lambda} = A^{\lambda-1} \cdot A</math>.</li> <li>2. <math>A = \ a_{ij}\ </math>, <math>i, j = \overline{1, n}</math>.</li> <li>3. <math>A(\Sigma) = \sum_{\lambda=1}^N A^{\lambda}</math>.</li> <li>4. <math>A^{\lambda} = A^{\lambda-1} \cdot A^{\lambda+1}</math>.</li> </ol>   |
| 8.  | Множество выходных сигналов $i$ -ого элемента определяется зависимостью ...              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>[Y_j^i]_1^{n_i} = \{Y_1^i, Y_2^i, \dots, X_{n_i}^i\}</math>.</li> <li>2. <math>[X_j^i]_1^{m_i} = \{X_1^i, X_2^i, \dots, X_{m_i}^i\}</math>.</li> <li>3. <math>[y^i(t)]_1^{n_i} \in [Y_j^i(t)]_1^{n_i}</math>.</li> <li>4. <math>[x^i(t)]_1^{m_i} \in [X_j^i(t)]_1^{m_i}</math>.</li> </ol>  |
| 9.  | Какие основные параметры используются в моделях структурного синтеза большой системы?    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. время решения функциональных задач.</li> <li>2. затраты на реализацию функциональных задач и время их решения.</li> <li>3. затраты на реализацию системы.</li> <li>4. затраты на реализацию функциональных задач.</li> </ol>  |
| 10. | Что не является проблемой при синтезе структуры большой системы?                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. организация информационных потоков.</li> <li>2. распределение ответственности.</li> <li>3. выбор соответствующих технических средств.</li> <li>4. определение числа разработчиков.</li> </ol>   |
| 11. | Что не входит в частные задачи синтеза структуры большой системы?                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. выбор комплекса технических средств.</li> <li>2. разработка программного обеспечения системы.</li> <li>3. оптимальное распределение возлагаемых на систему функций.</li> <li>4. оптимальная реализация функций в системе.</li> </ol>  |
| 12. | Что не относится к частным критериям оптимизации структуры большой системы?              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. минимизация затрат на аппаратно-программную реализацию системы.</li> <li>2. минимизация максимального времени решения задач в системе.</li> <li>3. минимизация общего времени решения всех задач в системе.</li> <li>4. минимизация затрат на реализацию задач в системе.</li> </ol>  |
| 13. | Что не относится к ограничениям в частных задачах оптимизации структуры большой системы? | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ограничения на связи между узлами.</li> <li>2. ограничения на загрузку каждого узла.</li> <li>3. ограничения на стоимость аппаратно-программной реализации системы.</li> <li>4. ограничения на связи между задачами.</li> </ol>   |
| 14. | Как решается задача синтеза оптимальной структуры большой системы?                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. путем исключения из матриц коэффициентов неподходящих элементов.</li> <li>2. путем увеличения размерности задачи.</li> </ol>  |

|     |   |   |
|-----|---|---|
|     |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>3. путем сокращения числа ограничений.</li> <li>4. путем операторного преобразования.</li> </ul>   |
| 15. | Факторы внешней среды, принимаемые во внимание при исследовании систем – это ...          | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. люди и организации, с которыми взаимодействует рассматриваемая система.</li> <li>2. все то, что находится за пределами рассматриваемой системы.</li> <li>3. природные и климатические условия, в которых функционирует система.</li> <li>4. нестационарность.</li> </ul>                          |
| 16. | Каким методическим приемом можно учесть неопределенные факторы при моделировании?         | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. ограничением числа стратегий.</li> <li>2. ограничением числа параметров модели.</li> <li>3. расширением числа параметров модели.</li> <li>4. ограничением числа выходных параметров модели.</li> </ul>  |
| 17. | На чем основывается статистическая обработка и оценка точности результатов моделирования? | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. на аксиомах теории множеств.</li> <li>2. на методе инверсии.</li> <li>3. на предельных теоремах теории вероятностей.</li> <li>4. на принципах системного анализа.</li> </ul>  |
| 18. | Проблема «черного ящика» состоит в определении ...  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. структуры системы по ее поведению.</li> <li>2. поведения системы по ее структуре.</li> <li>3. условий функционирования системы по входам и выходам.</li> <li>4. поведения и структуры системы по входам и выходам.</li> </ul>   |
| 19. | Динамические модели – это ...   | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. модели, описывающие процессы изменения и развития систем.</li> <li>2. физические модели материально-технической базы организации.</li> <li>3. модели объекта в фиксированный момент времени.</li> <li>4. модели, характеризующие переходные процессы в организации.</li> </ul>                    |
| 20. | Множество Парето – это ...  | <ul style="list-style-type: none"> <li>1. пустое множество худших вариантов системы.</li> <li>2. множество безусловно несравнимых альтернатив, оставшихся после отбрасывания всех безусловно худших альтернатив.</li> <li>3. множество доминирующих вариантов системы.</li> <li>4. множество непересекающихся вариантов системы.</li> </ul> |



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

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

| Оценка  |   |   |  |
|---|---|---|--|
| «2»<br>(неудовлетворительно)  | Пороговый уровень освоения  | Углубленный уровень освоения  | Продвинутый уровень освоения   |
|   | «3»<br>(удовлетворительно)  | «4»<br>(хорошо)   | «5»<br>(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. 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»<br>(неудовлетворительно)  | Пороговый уровень освоения   | Углубленный уровень освоения   | Продвинутый уровень освоения  |
|   | «3» (удовлетворительно)  | «4»<br>(хорошо)  | «5»<br>(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. Корилов, А. М. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / А. М. Корилов, С. Н. Павлов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005770-5. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=330251>
2. Кобелев Н. Б. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; Под общ. ред. Н.Б. Кобелева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 368с. - Текст: электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=371075>.
3. 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> .
4. Пантелеев, А. В. Теория управления в примерах и задачах : учебное пособие / А.В. Пантелеев, А.С. Бортаковский. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 584 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011862-8. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=354099>.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / Кузнецов И.Н.. — Москва : Дашков и К, 2018. — 284 с. — ISBN 978-5-394-02952-3. — Текст : электронный - <https://www.iprbookshop.ru/85322> .
2. Пижурин, А. А. Методы и средства научных исследований : учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 264 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010816-2. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=360472>
3. Бережная, Е. В. Методы и модели принятия управленческих решений: учеб. пособие / Е.В. Бережная, В.И. Бережной. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 384 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/975](http://www.dx.doi.org/10.12737/975). - ISBN 978-5-16-006914-2. - Текст : электронный - <https://znanium.com/catalog/document?id=354949>.
4. Тюрин С.Ф. Исследование операций и теория игр : учебное пособие / Тюрин С.Ф.. — Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2017. — 220 с. — ISBN 978-5-398-01792-2. — Текст : электронный - <https://www.iprbookshop.ru/110363.html>
5. Ревенков, А. В. Теория и практика решения технических задач : учеб. пособие / А. В. Ревенков, Е. В. Резчикова. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 384 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-750-5. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=355849>.
6. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05070-7. — Текст : электронный - <https://urait.ru/bcode/449686>.
7. Григорьев, А. А. Методы и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / А. А. Григорьев, Е. А. Исаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 383 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015581-4. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=361208>.
8. Кулаичев, А. П. Методы и средства комплексного статистического анализа данных : учебное пособие / А.П. Кулаичев. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 484 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/25093. - ISBN 978-5-16-012834-4. - Текст : электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=379982>.

9. Теория статистики : учебник / под ред. проф. Г.Л. Громыко. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 465 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5d0734d6e23853.79720708. - ISBN 978-5-16-014914-1. - Текст: электронный. - <https://znanium.com/catalog/document?id=376765>.

## **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".