

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
профессор Д.А. Первухин

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

# **МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	27.04.04 Управление в технических системах
<b>Направленность (профиль):</b>	Анализ и синтез технических систем с распределёнными параметрами
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент И.М. Новожилов

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины** «Компьютерные технологии управления в технических системах» составлена:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «27.04.04 Управление в технических системах», утвержденного приказом Минобрнауки России № 942 от 11.08.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «27.04.04 Управление в технических системах» направленность (профиль) «Анализ и синтез технических систем с распределёнными параметрами».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Новожилов И.М.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры системного анализа и управления от 01.02.2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

профессор,  
д.т.н.

Первухин Д.А.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Методы обработки экспериментальных данных» – получение общесистемных теоретических знаний в области применения методов обработки экспериментальных данных, способствующих успешному исследованию сложных технических и социально-экономических систем.

Задачи дисциплины: развитие познавательных, творческих и прикладных способностей студентов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы обработки экспериментальных данных» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (уровень магистратуры) и изучается в 2,3 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы обработки экспериментальных данных» являются «Математика», «Физика», «Теория автоматического управления» читаемые в курсе бакалавриата.

Дисциплина «Методы обработки экспериментальных данных» является дополняющей для дисциплин «Метрология и измерительная техника систем и средств управления», «Моделирование систем с распределенными параметрами».

Особенностью дисциплины является ориентированность на анализ и синтез систем с распределенными параметрами.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Методы обработки экспериментальных данных» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	ОПК-9	<b>ОПК-9.1</b> Знать: методику проведения эксперимента
		<b>ОПК-9.2</b> Знать: технологию проведения экспериментов на техническом оборудовании
		<b>ОПК-9.3</b> Уметь: разрабатывать методики проведения эксперимента
Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу про-	ОПК-10	<b>ОПК-10.1</b> Знать: нормативно-правовую базу в области государственных и мировых стандартов
		<b>ОПК-10.2</b> Уметь: оформлять научно-техническую и проектную документацию
		<b>ОПК-10.3</b> Уметь: проводить анализ технической документации

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
дукции и ее качеству		
Способен анализировать комплексы программно-аппаратных средств управления, мониторинга и диагностики, приемами и методами математического и компьютерного моделирования, технологического процесса предприятия	ПКС-1	<b>ПКС-1.2</b> Владеть: навыками анализа и обработки данных, методами построения математических, информационных и технических моделей
Способен владеть навыками анализа, разработки, моделирования и внедрения элементов и систем автоматизации производственных процессов	ПКС-4	<b>ПКС- 4.3.</b> Уметь: проводить математическое и компьютерное моделирование на основе результатов экспериментальных и аналитических исследований, в том числе с разработкой специализированного программного обеспечения
		<b>ПКС- 4.6.</b> Владеть: техническими средствами автоматизации, включающими элементы управления, системы и средства измерения, а также информационное обеспечение указанных средств

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины «Методы обработки экспериментальных данных» составляет 4 зачётные единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		2	3
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>70</b>	<b>34</b>	<b>36</b>
Лекции	29	17	12
Практические занятия (ПЗ)	41	17	24
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>74</b>	<b>38</b>	<b>36</b>
Подготовка к практическим занятиям	74	38	36
<b>Вид промежуточной аттестации – зачет</b>	3	3	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>			
	<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>72</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

##### 4.2 Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены лекционные и практические занятия.

#### 4.2.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Раздел 1 Основы методологии системного анализа и моделирования	36	10	10	-	24
2.	Раздел 2 Методы обработки экспериментальных данных	56	10	17	-	24
3.	Раздел 3 Информационно-статистический анализ процессов функционирования сложных технических систем	52	9	14	-	26
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>29</b>	<b>41</b>	<b>-</b>	<b>74</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1. Основы методологии системного анализа и моделирования	<p>Системы и их свойства. Виды систем и их особенности. Технические системы. Эргатические системы. Понятие сложной системы.</p> <p>Задачи системного анализа.</p> <p>Информационный аспект исследования систем.</p> <p>Основы моделирования сложных систем (объектов)</p>	10
2.	Раздел 2. Методы обработки экспериментальных данных	<p>Данные. Анализ данных. Статистическое наблюдение. Генеральная совокупность. Выборка. Сводка и группировка материалов статистического наблюдения. Статистические таблицы и правила их построения. Статистические величины. Статистические средние. Виды средних. Показатели вариации статистических признаков.</p> <p>Дисперсионный анализ.</p> <p>Ряды динамики в статистических исследованиях. Интервальные и моментные ряды. Показатели анализа временных рядов. Основная тенденция (тренд) уровней временного ряда. Методы определения тренда. Метод укрупнения интервалов. Скользящие средние.</p> <p>Экономические индексы. Индексный анализ. Индивидуальные и агре-</p>	10

		гательные индексы. Индексы средних величин. Факторный анализ данных. Исследование сезонности уровней временных рядов.	
3.	Раздел 3. Информационно-статистический анализ процессов функционирования сложных технических систем	Основы теории принятия решений. Математическое описание процессов функционирования систем. Основы имитационного моделирования процессов функционирования систем. Исследование характеристик процессов функционирования сложных технических систем.	9
<b>Итого:</b>			<b>29</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	№ раздела	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1 Основы методологии системного анализа и моделирования	Анализ методов функционирования систем управления (статические, динамические, линейные, распределенные )	10
2.	Раздел 2 Методы обработки экспериментальных данных	Получение экспериментальных данных на объектах минерально-сырьевого комплекса	17
3.	Раздел 3 Информационно-статистический анализ процессов функционирования сложных технических систем	Информационно-статистический анализ систем управления	14
<b>Итого:</b>			<b>41</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторный практикум по дисциплине «Методы обработки экспериментальных данных» учебным планом не предусмотрен.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Методы обработки экспериментальных данных» учебным планом не предусмотрены.

### 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 зачета) 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 Тематика для самостоятельной подготовки**

#### **Раздел 1 Основы методологии системного анализа и моделирования**

1. Системы и их свойства.
2. Виды систем и их особенности.
3. Технические системы.
4. Эргатические системы.
5. Понятие сложной системы.
6. Задачи системного анализа.
7. Информационный аспект исследования систем.
8. Основы моделирования сложных систем (объектов).

#### **Раздел 2 Методы обработки экспериментальных данных**

1. Моделирование в науке. Виды моделей и их сущность.
2. Этапы формализации исследовательских задач.
- 3.
4. Данные. Анализ данных. Статистическое наблюдение.
5. Генеральная совокупность. Выборка.
6. Сводка и группировка материалов статистического наблюдения.
7. Статистические таблицы и правила их построения.
8. Статистические величины. Статистические средние. Виды средних.
9. Показатели вариации статистических признаков.
10. Дисперсионный анализ.
11. Ряды динамики в статистических исследованиях. Интервальные и моментные ряды.
12. Показатели анализа временных рядов.
13. Основная тенденция (тренд) уровней временного ряда. Методы определения тренда.
14. Метод укрупнения интервалов.
15. Скользящие средние.
16. Индексный анализ. Индивидуальные и агрегатные индексы. Индексы средних величин.

17. Факторный анализ данных.
18. Исследование сезонности уровней временных рядов.

### **Раздел 3 Информационно-статистический анализ процессов функционирования сложных технических систем**

1. Основы теории принятия решений.
2. Математическое описание процессов функционирования систем.
3. Анализ математических моделей и их особенности применительно к различным классам систем.
4. Основы имитационного моделирования процессов функционирования систем.
5. Исследование характеристик процессов функционирования сложных технических систем.

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

##### **6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету (по дисциплине):**

1. Системы и их классификация.
2. Понятие технической системы.
3. Сложная техническая система.
4. Моделирование сложных систем (объектов) виды моделей.
5. Задачи системного анализа.
6. Задачи анализа при исследовании сложных систем.
7. Данные. Анализ данных.
8. Статистическое наблюдение. Генеральная совокупность. Выборка.
9. Сводка и группировка материалов статистического наблюдения.
10. Статистические таблицы и правила их построения.
11. Статистические величины. Статистические средние.
12. Виды средних величин и особенности их вычисления.
13. Показатели вариации статистических признаков.
14. Дисперсионный анализ.
15. Ряды динамики в статистических исследованиях. Интервальные и моментные ряды.
16. Показатели анализа временных рядов.
17. Основная тенденция (тренд) уровней временного ряда. Методы определения тренда. Метод укрупнения интервалов.
18. Скользящие средние.
19. Экономические индексы. Индексный анализ.
20. Индивидуальные и агрегатные индексы.
21. Индексы средних величин.
22. Факторный анализ данных.
23. Исследование сезонности уровней временных рядов.
24. Методы кластер-анализа.
25. Методы многомерной иерархической классификации.
26. Основы теории принятия решений.
27. Математическое описание процессов функционирования систем.
28. Основы имитационного моделирования процессов функционирования систем.
29. Исследование характеристик процессов функционирования сложных технических систем.

##### **6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету**

###### **Вариант № 1**

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1.	В ходе исследования обычно формируют .....гипотезы	1. решающую и эквивалентную. 2. главную и второстепенную. 3. основную и альтернативную. 4.положительную и отрицательную.
2.	Одно из основных свойств внешней среды – это...	1. производительность труда 2. риск 3. неопределенность 4. жесткая иерархическая структура
3.	Как называется совокупность элементов (предметов любой природы), находящихся в отношениях и связях друг с другом?	1. упорядоченный набор 2. система 3. звено 4. комплекс
4.	При объединении элементов в систему последняя приобретает специфические системные свойства, не присущие ни одному из элементов. Как называются эти свойства?	1. предсказуемость 2. толерантность 3. синергетичность 4. эмерджентные
5.	Что представляет собой динамический ряд параметров?	1. модифицированный ряд Фурье 2. упорядоченные во времени исходные данные 3. упорядоченные по величине исходные данные 4. ряд параметров измененных под динамическим воздействием
6.	Как называется способ выражения предпочтения путем представления элементов в виде последовательности в соответствии с возрастанием или убыванием их предпочтительности?	1. сортировка 2. попарное выражение предпочтения как доли суммарной интенсивности 3. ранжирование 4. априорное выражение предпочтений
7.	Как называется среднее арифметическое номеров элементов в ранжированном ряду, являющихся одинаковыми по предпочтительности?	1. коэффициент ранговой корреляции 2. общий ранг 3. стандартизированный ранг 4. величиной вычисленной дисперсии
8.	С точки зрения взаимодействия систем с окружающей средой различают.....	1. открытые и закрытые системы 2. активные и пассивные 3. статические и динамические 4. реальные и абстрактные
9.	К каким системам относятся системы со слабопредсказуемым поведением и способностью принимать решения?	1. к простым 2. к смешанным 3. к сложным 4. к критическим
1	2	3

10.	Анализ – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. представление сложного объекта в виде простых составляющих и определение связи между ними</li> <li>2. соединение простых составляющих объекта в единое целое по известному правилу</li> <li>3. выявление главного фактора, влияющего на устойчивое функционирование рассматриваемой системы</li> <li>4. определение параметров, характеризующих действие системы управления</li> </ol>
11.	Особенностью больших систем является.....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. значительные геометрические размеры</li> <li>2. наличие в них сложной управляющей подсистемы</li> <li>3. большая масса элементов</li> <li>4. изучение документооборота в исследуемой организации</li> </ol>
12.	Уровень значимости – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. максимальное значение выборки</li> <li>2. статистика критерия, по которой судят о справедливости статистической гипотезы</li> <li>3. показатель качества предметов или явлений, по которому можно определить их сходство или различие</li> <li>4. столь малая вероятность, что событие с такой вероятностью является практически невозможным</li> </ol>
13.	Выбрать формулу для определения средней арифметической взвешенной	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i</math></li> <li>2. <math>\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}</math></li> <li>3. <math>\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 x_2 x_3 \dots x_n}</math></li> <li>4. <math>\bar{x} = (x_{max} - x_{min}) / 2</math></li> </ol>
14.	Статистическое наблюдение – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. период времени, в течение которого производится сбор сведений об изучаемом объекте</li> <li>2. начальная стадия статистического исследования, представляющая собой научно организованный сбор данных об изучаемых явлениях и процессах общественной жизни</li> <li>3. специально организованное наблюдение, которое проводится периодически или единовременно</li> <li>4. основная форма получения статистической информации об объектах экономики</li> </ol>
1	2	3

15.	Дискретные системы – это системы.....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. в которых величины имеют конечное число значений и могут быть определены в конкретный момент времени</li> <li>2. в которых величины и время рассматриваются как непрерывные величины</li> <li>3. в которых величины рассматриваются как непрерывные переменные, но время можно определять только дискретно</li> <li>4. в которых величины, время и структура не определены</li> </ol>
16.	Родоначальником общей теории систем принято считать...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Л. Бергаланфи</li> <li>2. Вейерштрасса-Эрдмана</li> <li>3. Кронекера-Капелли</li> <li>4. Э.Уиттекера (Котельникова)</li> </ol>
17.	Элемент матрицы отношений определяет.....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сложность исследуемой системы</li> <li>2. наличие связи между элементом <math>i</math> и элементом <math>j</math> в структуре исследуемой системы</li> <li>3. эффективность исследуемой системы</li> <li>4. диаметр структуры исследуемой системы</li> </ol>
18.	С точки зрения сущности природы элементов различают следующие системы.....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. открытые и закрытые системы</li> <li>2. активные и пассивные</li> <li>3. статические и динамические</li> <li>4. реальные и абстрактные</li> </ol>
19.	В ходе вывода уравнений оптимизационных задач частные производные выражения целевой функции принимаются равными.....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. - 1</li> <li>2. бесконечности</li> <li>3. + 1</li> <li>4. нулю</li> </ol>
20.	Основу метода динамического программирования при решении задач оптимального распределения ресурсов составляют.....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. функциональные уравнения Бэллмана;</li> <li>2. система линейных уравнений;</li> <li>3. уравнения Вейерштрасса-Эрдмана;</li> <li>4. функциональные матрицы.</li> </ol>

### Вариант № 2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1.	Анализ – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. представление сложного объекта в виде простых составляющих и определение связи между ними</li> <li>2. соединение простых составляющих объекта в единое целое по известному правилу</li> <li>3. выявление главного фактора, влияющего на</li> </ol>

		устойчивое функционирование рассматриваемой системы 4. определение параметров, характеризующих действие системы управления
2.	Синтез – это...	1. представление сложного объекта в виде простых составляющих и определение связи между ними 2. соединение простых составляющих объекта в единое целое по известному правилу 3. выявление главного фактора, влияющего на устойчивое функционирование рассматриваемой системы 4. определение параметров, характеризующих действие системы управления
3.	Родоначальником общей теории систем принято считать...	1. Л. Берталанфи 2. Вейерштрасса-Эрдмана 3. Кронекера-Капелли 4. Э.Уиттекера (Котельникова)
4.	Как называется математический аппарат, предназначенный для принятия оптимальных решений в условиях неопределенности?	1. теория принятия решений. 2. теория прогнозирования. 3. теория игр. 4. динамическое программирование.
5.	Моделирование – это...	1. изучение документооборота в исследуемой организации 2. распределение должностных обязанностей и властных 3. эмпирическое решение проблемы 4. материальное или формализованное отображение системы
6.	Неопределенные системы – это системы.....	1. в которых величины имеют конечное число значений и могут быть определены в конкретный момент времени 2. в которых величины и время рассматриваются как непрерывные величины 3. в которых величины рассматриваются как непрерывные переменные, но время можно определять только дискретно 4. в которых величины, время и структура не определены
1	2	3
7.	При объединении элементов в систему последняя приобретает специфические системные свойства, не присущие ни одному из элементов. Как называются эти свойства?	1. предсказуемость 2. толерантность 3. синергетичность 4. эмерджентные

8.	С точки зрения изменчивости свойств систем различают.....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. открытые и закрытые системы</li> <li>2. активные и пассивные системы</li> <li>3. статические и динамические системы</li> <li>4. реальные и абстрактные системы</li> </ol>
9.	Что понимается под процессом смены состояний системы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. функционирование системы.</li> <li>2. реализация тактики.</li> <li>3. нестационарность.</li> <li>4. управление.</li> </ol>
10.	В каких пределах изменяется энтропийный коэффициент согласия?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. от -1 до 1</li> <li>2. от 0 до +∞</li> <li>3. от -∞ до 0</li> <li>4. от 0 до 1</li> </ol>
11.	Задача декомпозиции предполагает...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. определение максимальной прибыли</li> <li>2. разбиение исследуемой сложной системы на более простые</li> <li>3. определение минимального времени управления</li> <li>4. определение длины критического пути</li> </ol>
12.	Одно из основных свойств внешней среды – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. производительность труда</li> <li>2. риск</li> <li>3. неопределенность</li> <li>4. жесткая иерархическая структура</li> </ol>
13.	Основу метода динамического программирования при решении задач оптимального распределения ресурсов составляют....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. система линейных уравнений;</li> <li>2. уравнения Вейерштрасса-Эрдмана;</li> <li>3. функциональные уравнения Бэллмана;</li> <li>4. функциональные матрицы.</li> </ol>
14.	Выбрать формулу для определения выборочной дисперсии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>S^2 = D = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}</math></li> <li>2. <math>\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}</math></li> <li>3. <math>V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%</math></li> <li>4. <math>\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n  x_i - \bar{x} }{n}</math></li> </ol>
1	2	3
15.	Динамические модели – это....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. физические модели материально-технической базы организации</li> <li>2. модели объекта в фиксированный момент времени</li> <li>3. модели, характеризующие переходные процессы в организации</li> </ol>

		4. модели, описывающие процессы изменения и развития систем
16.	Моментный динамический ряд - это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. выборка множества измеренных значений случайной величины</li> <li>2. ряд, уровни которого характеризуют состояние явления на определенные даты времени</li> <li>3. множество возможных значений исследуемой случайной величины</li> <li>4. ряд, уровни которого характеризуют размер явления за конкретный период времени</li> </ol>
17.	Уровень значимости – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. максимальное значение выборки</li> <li>2. статистика критерия, по которой судят о справедливости статистической гипотезы</li> <li>3. показатель качества предметов или явлений, по которому можно определить их сходство или различие</li> <li>4. столь малая вероятность, что событие с такой вероятностью является практически невозможным</li> </ol>
18.	Как называется система целенаправленных действий, объединенных общим замыслом и единой целью?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. стратегия.</li> <li>2. операция.</li> <li>3. процесс.</li> <li>4. управление.</li> </ol>
19.	Как называется процесс, требующий затрат времени и ресурсов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. фиктивная работа.</li> <li>2. производительность.</li> <li>3. функционирование.</li> <li>4. действительная работа.</li> </ol>
20.	Как называется разность между максимально возможным выигрышем при определенном состоянии среды и выигрышем при выборе конкретной стратегии?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. прибыль</li> <li>2. условный выигрыш</li> <li>3. риск</li> <li>4. степень оптимальности</li> </ol>

### Вариант № 3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1	2	3
1.	Родоначалником общей теории систем принято считать...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Л. Бергаланфи</li> <li>2. Вейерштрасса-Эрдмана</li> <li>3. Кронекера-Капелли</li> <li>4. Э.Уиттекера (Котельникова)</li> </ol>

2.	Как называется совокупность элементов (предметов любой природы), находящихся в отношениях и связях друг с другом?	1. упорядоченный набор 2. система 3. звено 4. комплекс
3.	Одно из основных свойств внешней среды – это...	1. производительность труда 2. риск 3. неопределенность 4. жесткая иерархическая структура
4.	Что называют условиями обстановки?	1. состояние системы. 2. совокупность внутренних факторов. 3. совокупность внешних факторов. 4. совокупность существенных факторов.
5.	При объединении элементов в систему последняя приобретает специфические системные свойства, не присущие ни одному из элементов. Как называются эти свойства?	1. предсказуемость 2. толерантность 3. синергетичность 4. эмерджентные
6.	Условия неопределенности характеризуются –	1. возможностью получения отрицательных результатов 2. неизбежностью получения отрицательных результатов 3. исключением возможности получения отрицательных результатов 4. свойствами людей и организаций, с которыми взаимодействует рассматриваемая организация
7.	В известной классификации систем по Стаффорду Биру экономика страны или модель функционирования фирмы относятся к....	1. простым системам 2. очень сложным, вероятностным системам 3. нечетким системам 4. детерминированным системам
8.	Особенностью больших систем является.....	1. значительные геометрические размеры 2. наличие в них сложной управляющей подсистемы 3. большая масса элементов 4. изучение документооборота в исследуемой организации
1	2	3
9.	При изучении сложного объекта приоритет имеет.....	1. целевой подход 2. количественная оценка состояний 3. качественная оценка состояний 4. принцип разделения
10.	Задача декомпозиции предполагает...	1. определение максимальной прибыли 2. разбиение исследуемой сложной системы на более простые 3. определение минимального времени управле-

		<p>ния</p> <p>4. определение длины критического пути</p>
11.	Неопределенные системы – это системы.....	<p>1. в которых величины имеют конечное число значений и могут быть определены в конкретный момент времени</p> <p>2. в которых величины и время рассматриваются как непрерывные величины</p> <p>3. в которых величины рассматриваются как непрерывные переменные, но время можно определять только дискретно</p> <p>4. в которых величины, время и структура не определены</p>
12.	Моделирование – это...	<p>1. изучение документооборота в исследуемой организации</p> <p>2. распределение должностных обязанностей и властных</p> <p>3. эмпирическое решение проблемы</p> <p>4. материальное или формализованное отображение системы</p>
13.	Что понимается под процессом смены состояний системы?	<p>1. функционирование системы.</p> <p>2. реализация тактики.</p> <p>3. нестационарность.</p> <p>4. управление.</p>
14.	Дать определение статистической совокупности	<p>1. часть сложных систем, состоящих из разнородных единиц и групп, каждая из которых занимает определенное место в системе</p> <p>2. совокупность цифровых данных множества разнообразных объектов экономики, имеющая огромное научное и практическое значение</p> <p>3. множество единиц (объектов, явлений), объединенных единой закономерностью и варьирующих в пределах общего качества</p> <p>4. совокупность цифровых сведений, характеризующих состояние массовых явлений общественной жизни, и методы их изучения</p>
15.	Укажите структурные средние выборки	<p>1. мода и медиана</p> <p>2. асимметрия и эксцесс</p> <p>3. ковариация и эксцесс</p> <p>4. точка равновесия системы и состояние покоя</p>
1	2	3
16.	Выбрать формулу для определения коэффициента вариации	<p>1. <math>S^2 = D = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}</math></p> <p>2. <math>r_{yx} = \frac{\bar{x}\bar{y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}</math></p>

		$3. V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$ $4. \bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left  \frac{y_i - y_{x_i}}{y_i} \right  \cdot 100\%$
17.	Сущность аналитического выравнивания ряда динамики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. расчет теоретических значений ряда динамики</li> <li>2. процесс образования новых групп на основе ранее осуществленной группировки</li> <li>3. расчет стандартизованных коэффициентов уравнения регрессии</li> <li>4. построение модели, выражающей основную тенденцию изменения уровней динамического ряда во времени</li> </ol>
18.	Что в сущности представляет собой коэффициент аппроксимации $\bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left  \frac{y_i - y_{x_i}}{y_i} \right  \cdot 100\%$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. среднее значение относительной погрешности;</li> <li>2. коэффициент вариации погрешности;</li> <li>3. среднее значение абсолютной погрешности;</li> <li>4. дисперсию значений рассеивания случайных величин от их центра группирования</li> </ol>
19.	Основу метода динамического программирования при решении задач оптимального распределения ресурсов составляют....	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. система линейных уравнений;</li> <li>2. уравнения Вейерштрасса-Эрдмана;</li> <li>3. функциональные уравнения Бэллмана;</li> <li>4. функциональные матрицы.</li> </ol>
20.	Какому методу принятия решений соответствует выражение $d(x) = \max  K_j(x) - K_{j0}  ?$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хемминга;</li> <li>2. По наименьшему различию.</li> <li>3. Выбор по наименьшему критерию;</li> <li>4. По наибольшему различию.</li> </ol>

### 6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачета)

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	Посещение не менее 85 % 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; 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.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие / О. В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157118> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Братко, А. И. Автоматизированные системы управления и связь: основы электро-связи : учебное пособие / А.И. Братко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 329 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1013017. - ISBN 978-5-16-014957-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1013017> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Черников, Б. В. Информационные технологии управления : учебник / Б.В. Черников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 368 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0782-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223242> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Набоких, В. А. Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования : учебное пособие / В.А. Набоких. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 239 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014160-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1584615> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Чепчуров, М. С. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / М.С. Чепчуров, Б.С. Четвериков. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 274 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/text-book\_5bf2838b23e9f5.83215632. - ISBN 978-5-16-014256-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1183480> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Шишов, О. В. Современные средства АСУ ТП : учебник / О. В. Шишов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 532 с. - ISBN 978-5-9729-0622-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1831992> (дата обращения: 02.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

#### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Первухин Д.А. Учебно-методические материалы для проведения самостоятельной работы по учебной дисциплине.

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

2. Первухин Д.А. Учебно-методические материалы для проведения лабораторных работ по учебной дисциплине.

Режим доступа: <http://ior.spmi.ru>

3. Первухин Д.А. Учебно-методические материалы для проведения практических 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. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИН-ФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.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/>  
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgibin/tkv.pl>
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

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

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

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

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

2. Аудитория для проведения лекционных занятий и практических работ  
Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 9 шт., компьютерное кресло – 17 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), лазерный принтер – 1 шт., доска – 1 шт.

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

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

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

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

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

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

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

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

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

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

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

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

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

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

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

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

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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