

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Х. М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники**

**Кафедра информационных технологий в управлении техническими  
системами**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ В. А. Хакулов

Директор института \_\_\_\_\_ Н. В. Черкесова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.04.02 «Системный анализ в технических системах»**

Направление подготовки

**27.03.04 Управление в технических системах**

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

**Информационные технологии в управлении техническими системами**

Квалификация (степень) выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

очная

**Нальчик 2020**

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ в технических системах» /  
сост. В. А. Шаповалов – Нальчик: КБГУ, 2020г. – 39с.

(год составления и количество страниц рабочей программы)

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины по выбору вариативной части блока Б1 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах», 8 семестр, 4 курса.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1171 от 20.10.2015г.

© Шаповалов В. А. 2019

© ФГБОУ КБГУ, 2019

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВО .....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	5
4.1. Содержание разделов дисциплины .....	5
4.2. Структура дисциплины .....	6
4.3. Разделы дисциплины .....	7
4.4. Лабораторные работы .....	7
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины .....	9
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	10
Изучение студентами дисциплины «Системный анализ в технических системах» осуществляется в 4 семестре в рамках следующих организационных форм: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа, контрольные мероприятия .....	10
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости .....	11
5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации .....	27
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности .....	29
6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке .....	30
6.2. Шкала оценивания планируемых результатов обучения .....	31
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	32
7.1. Основная литература .....	32
7.2. Дополнительная литература .....	34
7.3. Интернет-ресурсы .....	35
7.4. Перечень учебно-методических разработок .....	35
7.5. Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем .....	35
7.6. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий .....	36
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	36
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	36

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель преподавания дисциплины «Системный анализ в технических системах»** заключается в том, чтобы научить студентов самостоятельному решению теоретических и прикладных задач автоматизации, подготовить их к профессиональной деятельности в области проектирования, настройки и эксплуатации автоматических и автоматизированных систем управления техническими системами (АСУТС).

**Основными задачами изучения дисциплины** является сформировать у студента знания о методах и средствах системного анализа, о создании научных основ проектирования АСУТС и принципах их построения. Студент должен освоить методологические основы прикладного системного анализа и получить первичные навыки выполнения основных этапов системного исследования реальной проблемы, понимать: научно-техническую терминологию и междисциплинарный характер системного анализа, связанный с различной природой объектов анализа и самого анализа. Научиться проводить анализ технических систем с точки зрения автоматизации и роботизации. Освоить методы оценки решаемых в АСУТС задач, на формализованном языке, выявления и корректной записи критериев оптимизации и ограничения по ее решению. Ознакомить студентов с разработками АСУТС различного назначения на базе SCADA-систем и подготовить к самостоятельному решению задач, связанных с их созданием и анализом. Для изучения дисциплины необходимо знание высшей математики, информатики, программирования на алгоритмических языках, необходимо иметь представление о принципах проектирования программного обеспечения.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Системный анализ в технических системах» входит в вариативную часть профессионального цикла дисциплин по выбору Б1.В.ДВ рабочего учебного плана по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В процессе изучения дисциплины «Системный анализ в технических системах» у студентов по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» с квалификацией (степенью) «бакалавр» должны быть сформированы профессиональные компетенции.

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

- готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство (**ПК-8**);
- готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов (**ПК-13**).

В результате изучения дисциплины «Системный анализ в технических системах» студент:

**Должен знать** периоды автоматизации и этапы развития систем автоматизации и их технических средств; основные понятия и определения в методике анализа технических систем; структуру и составляющие производственного процесса; общие вопросы теории и практики системного исследования объектов автоматизации; изучение аналитических и экспериментальных методов исследования и анализа объектов управления и идентификации их параметров; статистические методы идентификации характеристик объектов управления; модели объектов управления; математическое обеспечение систем управления техническими системами.

**Должен уметь** использовать модели статики при анализе технических систем автоматизации объектов; применять принципы, законы и следствия различных

дисциплин для системного анализа конкретных объектов; использовать модели и методы анализа технических систем при создании систем автоматизации объектов;

**Должен владеть** навыками применения Mathcad при проведении системного анализа в технических системах, и применения SCADA систем при построении структуры анализируемой технической системы или автоматизации объектов на уровне АСУТС.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ Раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1.	Исследования технических систем как объектов системного анализа.	Классификация технических систем. Архитектура и функции АСУТС. Моделирование технических объектов управления. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	ПК-8 ПК-13	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, зачет.
2.	Математическое моделирование как метод системного анализа в технических системах.	Оценка параметров моделей. Проверка статистических гипотез: Статистическая значимость параметров. Проверка качества модели в пассивном эксперименте. Планирование активного эксперимента. Свойства и характеристики планов эксперимента. Информационная и дисперсионная матрицы. Проверка значимости коэффициентов и адекватности модели. Нелинейные модели. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и	ПК-8 ПК-13	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, зачет.

		изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).		
3.	Решение задач системного анализа в технических системах.	<p>Параметрическая идентификация как обратная экстремальная задача.</p> <p>Аналитические и численные методы оптимизации.</p> <p>Численные методы оптимизации нулевого и первого порядка.</p> <p>Понятие о некорректно поставленных задачах. Методы регуляризации. Введение в Mathcad и SCADA-системы. Анализ мнемосхем как метод исследования SCADA- систем. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).</p>	ПК-8 ПК-13	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, зачет.

#### 4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).  
Промежуточная аттестация – зачет (8 семестр).

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	семестр № 8	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
<i>Лекции (Л)</i>	33	33
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	33	33
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-	-
Реферат (Р)	3	3
Эссе (Э)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	12	12
Контрольная работа (К)	-	-
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	18	18
<b>Подготовка и сдача зачёта</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

#### 4.3.Разделы дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов			
		Всего	Ауд. работа		Вне ауд. раб. (СР)
			Л	ЛР	
1.	Исследования технических систем как объектов системного анализа. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	30	10	10	10
2.	Математическое моделирование как метод системного анализа в технических системах. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	33	11	11	11
3.	Решение задач системного анализа в технических системах. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	36	12	12	12
<b>Итого:</b>		<b>99</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
4.	Подготовка и сдача зачёта	9	-	-	-
<b>Итого:</b>		<b>108</b>			

#### 4.4. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1.	1	Генерация сигналов. Подготовка и организация метрологического обеспечения производства систем и средств автоматизации и управления для сбора информации. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
2.	1	Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование. Форматы представления данных. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
3.	2	Спектральный анализ сигналов.	2

		(готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	
4.	2	Быстрое преобразование Фурье. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
5.	2	Дискретное преобразование Фурье. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
6.	3	Сигналы и их преобразования при цифровой обработке. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	3
7.	3	Дискретные фильтры. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
8.	3	Линейное преобразование сигналов. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
9.	3	Свертка сигналов. Свойства свертки. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
10.	4	Проектирование цифровых фильтров. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
11.	5	Исследование методов цифровой фильтрации сигналов. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
12.	5	Исследование свойств различных видов окон. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении	2



		стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	
13.	6	Сигналы и их преобразования при цифровой обработке на примере стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
14.	6	Построение графиков. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
15.	7	Исследование эффектов конечной разрядности чисел. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
16.	8	Модуляция и демодуляция сигналов. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
<b>Итого:</b>			<b>33</b>

#### 4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1.	Технические системы различного назначения, примеры их использования. Демонстрация использования различных видов технических систем на практике. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	2
2.	Матричные операции в Mathcad. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	4
3.	Статистическая обработка массива аналитических данных. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	3

4.	Метод наименьших квадратов для уравнения линейной регрессии. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	3
5.	Метод прогонки решения сеточных уравнений. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	3
6.	Задача линейного программирования. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	3
7.	Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	3
8.	Анализ работы стохастических систем. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	3
9.	Проверка статистической гипотезы. Критерий Пирсона. (готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство, готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов).	3
10.	Самоподготовка	6
<b>Итого:</b>		<b>33</b>

## 5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Изучение студентами дисциплины «Системный анализ в технических системах» осуществляется в 8 семестре в рамках следующих организационных форм: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа, контрольные мероприятия.

Достижения целей дисциплины осуществляется за счет использования следующих образовательных технологий (методов, приемов):

- объяснения и показ - демонстрации учебного материала с помощью современных проекционных и мультимедийных средств;
- применения методов ИТ - использования электронных версий учебников и учебных пособий, методических указаний (рекомендаций), программ симуляторов и пр.;
- индивидуализации обучения - за счет организации лабораторного практикума по

принципу: каждому студенту (бригаде) свое лабораторное место и выдача ему (ей) индивидуального задания по лабораторным работам;

- для формирования положительной мотивации студента к обучению и его самообразования внедрены элементы проблемно-поисковой технологии обучения, когда студент должен демонстрировать функционирование алгоритмов анализа и проектирования различных цифровых и аналоговых элементов и устройств.

## **5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости**

### **Контрольные вопросы и задачи текущего и рубежного контроля**

#### **Контрольные мероприятия 1-ой контрольной точки**

1. Лабораторная работа:
  - 1.1. Технические системы различного назначения, примеры их использования. Демонстрация использования различных видов технических систем на практике.
  - 1.2. Матричные операции в Mathcad.
  - 1.3. Статистическая обработка массива аналитических данных.
2. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по первой контрольной точке.
3. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий по первой контрольной точки содержит 30 заданий.

#### **Задания на коллоквиум по первой контрольной точке**

Задание №1.

1. Что представляет собой технические системы?
2. Схемы управления в АСУТС. Непосредственное цифровое управление.
3. Понятие энтропии системы и ее оценка

Задание №2.

1. Операции в технических системах: установка, переход, проход.
2. Схемы управления в АСУТС. Управление в режиме советчика оператора.
3. Развитие системы; признаки развития

Задание №3.

1. Технические системы. Виды технических систем.
2. Схемы управления в АСУТС. Супервизорное управление.
3. Эмерджентность системы

Задание №4.

1. Технические системы. Структура технических систем.
2. Отличие АСУТС от КИПиА.
3. Особенность имитационного моделирования

Задание №5.

1. Разделение технических систем по основному назначению.
2. Что понимается под моделью технического объекта управления?

### 3. Равновесие и устойчивость системы

#### Задание №6.

1. Элементы и принципы построения технических систем.
2. Как подразделяются модели по функциональному признаку?
3. Тезаурус как основа описания модели

#### Задание №7.

1. Разделение технических систем по степени универсальности и применяемости.
2. Взаимосвязь моделей анализа технических систем.
3. Понятие адаптации, уровни адаптации; самоорганизация

#### Задание №8.

1. Разделение технических систем по основному назначению.
2. Этапы построения математической модели.
3. Определение проблемной ситуации и этапы ее формирования

#### Задание №9.

1. Техническая система и его структура. Основные задачи технических систем.
2. В чем заключается концептуальная постановка задачи моделирования?
3. Основная идея морфологических методов

#### Задание №10.

1. Характеристика систем управления современными техническими и технологическими процессами.
2. В чем заключается математическая постановка задачи системного анализа?
3. Что лежит в основе метода ситуационного управления

#### Задание №11.

1. Обработка информации в технических системах.
2. Что необходимо для построения математической модели анализа в Mathcad?
3. Характеристика матричной структуры управления

#### Задание №12.

1. Техническая система и его структура. Приведите примеры технических систем.
2. Какие нужны проверки для контроля адекватности математической модели?
3. Характеристика линейной структуры управления

#### Задание №13.

1. На какие процессы делятся технические системы по характеру протекания?
2. Модель. Какие виды моделей анализа в технических системах вы знаете?
3. Преимущества и недостатки функциональной структуры управления

#### Задание №14.

1. Какой процесс называется механизированным?
2. Рассказать о моделях аппроксимационного типа.
3. Критерии ценности информации

#### Задание №15.

1. Какой технической системы называется автоматическим?
2. Что называется, математическим ожиданием дискретной случайной величины в системном анализе?
3. Понятие организационной структуры и ее основные характеристики

Задание №16.

1. Предназначение и функции систем автоматического контроля.
2. Что называется математической интерпретацией?
3. Описание модели ситуационного управления

Задание №17.

1. Какие вы знаете факторы управления техническими системами?
2. Что называется, дисперсией?
3. Понятие цели; понятие структуры системы; условия иерархической структуры

Задание №18.

1. Автоматизированная система управления техническими системами (АСУТС). Критерии управления.
2. Какие требования предъявляют к статистическим оценкам случайных величин?
3. Системное конструирование и его основные этапы

Задание №19.

1. Понятие системы (АСУ), ее основные свойства.
2. Какую гипотезу называют статистической?
3. Понятия критерия

Задание №20.

1. Основные функции АСУТС. Подсистемы АСУТС.
2. В чем заключается проверка статистических гипотез?
3. Понятие функции; степень воздействия на внешнюю среду системы, с учетом ее функции

Задание №21.

1. Что такое АСУТС? Виды и применение АСУТС.
2. Основные правила проверки статистических гипотез.
3. Понятие элемента; понятие подсистемы

Задание №22.

1. Что такое АСУТС? Архитектура и функции АСУТС.
2. В каком виде происходит формирование нулевой  $H_0$  и альтернативной  $H_1$  гипотез?
3. Определения и сущность управления

Задание №23.

1. Что такое АСУТС? Составные части АСУТС.
2. Как происходит проверка гипотезы на основе выборочной средней при известной генеральной дисперсии?
3. Понятие системы, ее свойства и признаки

Задание №24.

1. Что такое АСУТС? Уровни АСУТС.
2. Как происходит проверка гипотез на основе выборочной средней при неизвестной генеральной дисперсии?
3. Постановка задачи упорядочения объектов при оценке их несколькими экспертами

Задание №25.

1. Автоматизированные системы управления (АСУ, АСУП, АСУТС). Структура информационной модели.
2. Как происходит проверка гипотезы о двух генеральных дисперсиях?
3. Понятие информации. Количественная оценка информации

Задание №26.

1. Схемы управления в АСУТС. Управление в режиме сбора данных.
2. Основной принцип проверки статистических гипотез.
3. Понятие риска и неопределенности в принятии решения

### **Контрольные мероприятия 2-ой контрольной точке**

1.Лабораторная работа:

- 1.1. Метод наименьших квадратов для уравнения линейной регрессии.
- 1.2. Метод прогонки решения сеточных уравнений.
- 1.3. Задача линейного программирования.
2. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по второй контрольной точке.
3. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий по первой контрольной точки содержит 30 заданий.

### **Задания на коллоквиум по второй контрольной точке**

Задание №1.

1. Цель системного анализа в технических системах.
2. Факторы для моделей аппроксимационного типа.
3. Что обеспечивает планирование эксперимента?

Задание №2.

1. Что представляют собой вещественные модели?
2. Что понимается под математическим ожиданием дискретной случайной величины?
3. Чем отличается качественный эксперимент от количественного эксперимента?

Задание №3.

1. Что представляют собой идеальные модели?
2. Что понимают под механической интерпретацией?
3. Что общего во всех методах экспериментальных исследований?

Задание №4.

1. Задачи математического моделирования.

2. Что понимается под дисперсией?
3. Что такое фактор? Уровень фактора.

Задание №5.

1. В чем заключается построение математической модели?
2. Что такое полный факторный эксперимент?
3. Уровни организации системы.

Задание №6.

1. Принцип представления математической модели.
2. Что нужно выяснить перед проведением эксперимента?
3. Дайте понятие факторного пространства эксперимента.

Задание №7.

1. На какие типы разделяются аналитические модели?
2. Что такое рандомизация? Цель и опыты.
3. Нижний, верхний и нулевой уровень фактора.

Задание №8.

1. Дать понятие имитационного моделирования.
2. Задачи оптимизации. Этапы решения задач оптимизации.
3. Чем определяется количество опытов в эксперименте?

Задание №9.

1. Что представляют собой детерминированные и стохастические математические модели?
2. Назовите основные этапы алгоритма построения аналитической модели.
3. Какие основные задачи можно решить с помощью регрессивного анализа?

Задание №10.

1. Что такое непрерывные и дискретные математические модели?
2. Назовите основные этапы алгоритма построения эмпирической модели.
3. Регрессия. Постановка задачи регрессии.

Билет №11.

1. Что такое статические и динамические математические модели?
2. Расскажите о различиях в алгоритмах построения аналитической и эмпирической модели.
3. Парная регрессия и метод наименьших квадратов.

Задание №12.

1. Что такое изоморфные и гомоморфные математические модели?
2. Назовите источники априорной информации.
3. Расскажите о способах, которые позволяют оценить качество построенной регрессионной модели.

Задание №13.

1. Что необходимо для построения математической модели?

2. Что является результатом анализа априорной информации?
3. Виды, связи сложных технических систем.

Задание №14.

1. Что включает в себя математическая модель?
2. Какие требования предъявляются к входным и выходным факторам?
3. Естественные и искусственные системы.

Задание №15.

1. С чего начинается построение математической модели?
2. Что такое критерий оптимизации? Перечислите виды критериев оптимизации.
3. Целостность и разделимость технических объектов. Технические системы.

Задание №16.

1. Что включают в себя этапы моделирования?
2. Что такое ранг?
3. Типовые структуры связи в технических системах.

Задание №17.

1. Варианты структуры математической модели.
2. Что такое формализация?
3. Классификация технических систем по их свойствам.

Задание №18.

1. Концептуальная постановка задачи моделирования.
2. Что такое интерпретация?
3. Дискретные непрерывные системы.

Задание №19.

1. Математическая постановка задачи моделирования.
2. Понятие о технических эксперименте.
3. Управление технологической системой. Внешние связи системы.

Задание №20.

1. Какие проверки выполняются для контроля правильности математического моделирования?
2. Что представляет собой планирование эксперимента?
3. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Свойства ПФЭ.

### **Контрольные мероприятия 3-ой контрольной точке**

1.Лабораторная работа:

- 1.1. Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов.
- 1.2. Анализ работы стохастических систем.
- 1.3. Проверка статистической гипотезы. Критерий Пирсона.
- 2.Коллоквиум: Задания на коллоквиум по третьей контрольной точке.
- 3.Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий по первой контрольной



точки содержит 30 заданий.

### **Задания на коллоквиум по третьей контрольной точке**

#### **Задание №1**

1. Дать понятие о статистическом эксперименте. Виды управления модельным временем.
2. Как происходит поиск минимума функции по известным выражениям функции и ограничений?
3. Рассказать о методе Марквардта.

#### **Задание №2**

1. В чем заключаются характеристики параллельных процессов?
2. Что представляет собой вариационное исчисление?
3. Что понимают под условной оптимизацией?

#### **Задание №3**

1. Рассказать о моделировании случайных факторов. Статистические параметры моделей.
2. Рассказать о графических методах решения простых задач оптимизации.
3. В чем заключаются задачи с ограничениями в виде равенств?

#### **Задание №4**

1. Что такое компонентное и объектно-ориентированное моделирование?
2. Как происходит постановка задач оптимизации?
3. Что понимают под множителями Лагранжа?

#### **Задание №5**

1. В чем заключаются критерии справедливости гипотез в имитационном моделировании? Обработка результатов моделирования.
2. В чем заключается решение транспортной задачи?
3. В чем заключаются методы штрафных функций?

#### **Задание №6**

1. Какие вы знаете методы решения уравнений?
2. Дать понятие видам ограничений.
3. Что понимают под методом факторов?

#### **Задание №7**

1. Какие вы знаете методы решения систем уравнений?
2. Что понимают под критериями оптимальности?
3. Что такое простой случайный поиск?

#### **Задание №8**

1. Моделирование цифровых систем управления.
2. Дерево классификации оптимизационных задач.
3. Что такое ненаправленный случайный поиск?

#### **Задание №9**

1. Рассказать о дискретных математических моделях систем управления?
2. Рассказать об оптимизации функции одной переменной.
3. Что такое направленный случайный поиск? Простейшие алгоритмы направленного

случайного поиска.

#### Задание №10

1. Как происходит моделирование динамических систем разностными уравнениями?
2. В чем заключаются методы сужения интервала неопределенности?
3. Основные виды программного обеспечения для реализации АСУТС.

#### Задание №11

1. Классификация методов оптимизации.
2. Что представляют собой унимодальные функции?
3. Рассказать о методе регуляризации А.Н. Тихонова.

#### Задание №12

1. Классификация задач оптимизации.
2. Рассказать о методе деления интервала пополам.
3. Сформулировать регуляризирующий алгоритм А.Н. Тихонова.

#### Задание №13

1. Как решается задача синтеза оптимальной конструкции?
2. Рассказать о методе золотого сечения.
3. Сформулировать определение корректно и некорректно поставленной задачи.

#### Задание №14

1. Как решается задача параметрической идентификации параметров моделей?
2. Какие этапы включает процесс применения методов поиска на основе исключения интервалов?
3. SCADA-системы. Характеристики. Основные функции и режимы работы.

#### Задание №15

1. Чем является задача синтеза оптимальных политик управления системами или объектами?
2. Дать понятие «рельеф- функции».
3. Структура SCADA-системы. Информационные потоки между подсистемами.

#### Задание №16

1. Рассказать о методе "проб и ошибок".
2. Рассказать о методе покоординатного спуска (Метод Гаусса).
3. SCADA-системы. Единица данных SCADA-системы.

#### Задание №17

1. Рассказать об оптимизации на аналоговых вычислительных машинах.
2. Рассказать о методе оврагов.
3. Автоматическая система регулирования (АСР). Основные модели системы регулирования.

#### Задание №18

1. Рассказать об оптимизации в диалоге человек-ЭВМ с выводом и вводом цифровой или графической информации.
2. Рассказать о методах с использованием производных.
3. Автоматическое управление. Классификация автоматических систем управления.

#### Задание №19

1. Что такое интерактивная оптимизация?

2. Рассказать о методе градиентного спуска.
3. SCADA-система. Основные требования к SCADA-системам.

**Задание №20**

1. Что такое автоинтерактивная оптимизация?
2. Рассказать о методе Ньютона. Что относят к недостаткам этого метода.
3. Основные возможности SCADA-систем. Понятие открытости программного обеспечения SCADA-систем.

**ТЕСТЫ:**

**F1: Системный анализ в технических системах, 4к, 8 сем, ИИРиКТ**

**F2: Шаповалов В. А.**

**V1: Основные положения (1 рейтинговая точка)**

**V2: Основные понятия и определения**

I: 1

S: Совокупность всех объектов, изменение свойств которых влияет на системы, а также тех объектов, чьи свойства меняются в результате поведения системы, это:

- + : среда;
- : подсистема;
- : компоненты.

I: 2

S: Простейшая, неделимая часть системы, определяемая в зависимости от цели построения и анализа системы:

- : компонент;
- : наблюдатель;
- + : элемент;
- : атом.

I: 3

S: Компонент системы- это:

- : часть системы, обладающая свойствами системы и имеющая собственную подцель;
- : предел членения системы с точки зрения аспекта рассмотрения;
- : средство достижения цели;
- + : совокупность однородных элементов системы.

I: 4

S: Ограничение системы свободы элементов определяют понятием

- : критерий;
- : цель;
- + : связь;
- : страта.

I: 5

S: Способность системы в отсутствии внешних воздействий сохранять своё состояние сколь угодно долго определяется понятием

- : устойчивость;
- : развитие;
- + : равновесие;
- : поведение.

I: 6

S: Объединение некоторых параметров системы в параметре более высокого уровня - это

- : синергия;
- +: агрегирование;
- : иерархия.

I: 7

S: Сетевая структура представляет собой

- +: декомпозицию системы во времени;
- : декомпозицию системы в пространстве;
- : относительно независимые, взаимодействующие между собой подсистемы;
- : взаимоотношения элементов в пределах определённого уровня;

I: 8

S: Уровень иерархической структуры, при которой система представлена в виде взаимодействующих подсистем, называется

- : стратой;
- +: эшелон;
- : слоем.

I: 9

S: Какого вида структуры систем не существует

- : с произвольными связями;
- +: горизонтальной;
- : смешанной;
- : матричной.

I: 10

S: При представлении объекта в виде диффузной системы

- : удаётся определить все элементы системы и их взаимосвязи;
- +: не ставится задача определить все компоненты и их связи;
- : исследуются наименее изученные объекты и процессы.

I: 11

S: Какая из особенностей не является характеристикой развивающихся систем

- +: однонаправленность;
- : нестационарность отдельных параметров;
- : целеобразование;
- : уникальность поведения системы.

I: 12

S: Какая закономерность проявляется в системе в появлении у неё новых свойств, отсутствующих у элементов

- : интегративность;
- : аддитивность;
- +: целостность;
- : обособленность.

I: 13

S: Коммуникативность относится к группе закономерностей

- : осуществимости систем;
- +: иерархической упорядоченности систем;
- : взаимодействия части и целого;
- : развитие систем.

I: 14

S: Одной из характеристик функционирования системы, определяющей как способность системы возвращаться в состояние равновесия после того, как она была выведена из этого состояния под влиянием возмущающих воздействий, является

- : равновесие;
- +: устойчивость;
- : развитие;
- : самоорганизация.

I: 15

S: Задача целеполагания относится к задачам:

- : взаимодействия;
- : приближения;
- +: управления;
- : отношения;

## **V1: Системный анализ (2 рейтинговая точка)**

### **V2: Основные понятия и определения**

I: 1

S: К видам моделирования информационных систем относят разработку:

- : полной, неполной или приближенной модели;
- +: функционального и информационного моделирования, пересекающихся друг с другом;
- : дискретного, дискретно-непрерывного или непрерывного видов моделирования.

I: 2

S: Какие принципы не относятся к принципам моделирования:

- : адекватность;
- : соответствие модели решаемой задаче;
- +: эквивалентность.

I: 3

S: Какие принципы относятся к принципам моделирования:

- : многовариантность реализаций элементов модели;
- +: формализация операций;
- : конечной цели.

I: 4

S: Какой принцип не относится к принципам системного анализа:

- +: принцип измерения;
- : принцип связности;
- : упрощение при сохранении существенных свойств системы.

I: 5

S: Номинальная шкала – это:

- : шкала, у которой шкальные значения используются как имена объектов;
- : шкала, у которой шкальные значения состоят из возрастающих допустимых преобразований шкальных значений;
- : шкала, у которой сохраняется неизменное отношение интервалов в эквивалентных шкалах.

I: 6

S: Для порядковой шкалы возможно использование:

- : моды случайной величины;
- : медианы случайной величины;
- : математического ожидания случайной величины.

I: 7

S: К абсолютной шкале относится шкала, у которой:

- + : задано начало отсчета;
- : задан масштаб измерений;
- : сохраняются отношения интервалов между оценками пар объектов.

I: 8

S: Оценка сложной системы преследует цель:

- : изменения ее параметров;
- : принятия решений по управлению ею;
- + : декомпозиции системы.

I: 9

S: Среднеарифметическое используется, когда важно:

- : сохранить сумму квадратов исходных величин;
- : получить абсолютные значения какой либо характеристики;
- + : получить относительный разброс характеристики.

I: 10

S: К качественным методам оценивания систем не относятся методы:

- : экспертных оценок;
- : «мозговой атаки»;
- + : на основе теории полезности.

I: 11

S: К методам экспертных оценок относятся:

- : ранжирование;
- : типа сценариев;
- + : типа дерева целей.

I: 12

S: Метод Дельфи относится к:

- + : методам экспертных оценок;
- : морфологическим методам;
- : здесь нет правильного ответа.

I: 13

S: К методам векторной оптимизации относят:

- : метод последовательных уступок;
- : метод Дельфи;
- + : метод Парето.

I: 14

S: К аксиомам теории управления относят:

- : наличие цели управления;
- + : многовариантность реализации управляющих воздействий;
- : наличие пространства состояний объекта управления.

I: 15

S: К функциям управления не относится:

- + : сбор данных;
- : контроль;
- : определение цели управления.

I: 16

S: К чему приводят ошибки в декомпозировании объекта управления?

- : К ошибкам
- + : К неоправданным затратам на управление
- : К ухудшению качества управления
- : К стрессам управленческого персонала

I: 17

S: Может ли быть сформирована система из разнородных объектов?

- + : Может
- : Не может
- : Может искусственно
- : Может с ошибками

I: 18

S: Могут ли быть исключены при анализе системы внутрисистемные связи?

- : Могут всегда
- : Могут при условии их статичности
- : Могут при определенных условиях
- + : Могут при условии их слабости

**V1: Особенности системного анализа в технических системах (3 рейтинговая точка)**

**V2: Основные понятия и определения**

I: 1

S: Системы с управлением это:

- + : логические системы;
- : инерциальные системы;
- : вариативные системы;
- : асинхронные системы.

I: 2

S: Системы с управлением включают:

- + : орган управления, средства управления, управляемую подсистему.
- : рычаги и гидравлику
- : управляемую подсистему и внешнюю среду
- : орган управления и субъекта

I: 3

S: К группам функций системы управления относятся:

- + : функции принятия решения, функции обработки информации, функции обмена информацией.
- : функции проверки
- : функции осуществления наблюдения
- : функции тестирования

I: 4

S: Циклом управления называется:

- + : совокупность функций управления, выполняемых в системе при изменении среды;
- : повторяемое действие
- : сохранение данных
- : кривая в форме циклоиды

I: 5

S: Какая группа функций системы управления является главной:

- + : функция преобразования содержания информации;
- : функция хранения
- : функция входа
- : функция выхода

I: 6

S: Информационная система это:

- : система, между элементами которой циркулирует информация;
- + : совокупность средств информационной техники и людей, объединенных для достижения определенных целей;
- : организационно-техническая система, использующая информационные технологии в целях обучения, информационно-аналитического обеспечения научно-инженерных расчетов.

I: 7

S: Каковы задачи системного анализа?

- : декомпозиции и анализа;



- : анализа и синтеза;
- +: декомпозиции, анализа и синтеза.

I: 8

S: Сложные системы обладают свойствами:

- : робастности и эмерджентности;
- : наличием неоднородных связей и эмерджентностью;
- +: робастности, наличием неоднородных связей и эмерджентностью.

I: 9

S: Сложные системы обладают свойствами:

- : гомеостаза, метаболизма, толерантности;
- +: робастности, неоднородности связей между элементами и эмерджентностью;
- : нет правильного ответа.

I: 10

S: Открытой системой называется система с:

- +: нетривиальным входным сигналом или неоднозначность их реакции нельзя объяснить разницей в состояниях;
- : отсутствием взаимодействия с внешней средой;
- : правильного ответа нет.

I: 11

S: Закрытой системой называется система:

- +: все реакции которой объясняются изменением ее состояний;
- : имеющая вход, но не имеющая выхода;
- : нет верного ответа.

I: 12

S: Элементом называется объект:

- +: структура которого не рассматривается;
- : входящий в систему;
- : входящий в подсистему.

I: 13

S: Среда это:

- : множество объектов вне элемента;
- +: множество объектов вне системы;
- : множество объектов вне элемента или системы.

I: 14

S: Подсистема - это:

- : элемент, обладающий самостоятельностью по отношению к системе;
- +: часть системы, обладающая некоторой самостоятельностью и допускающая разложение на элементы в рамках данного рассмотрения;
- : часть системы или группа элементов, выполняющая отдельную функцию и имеющая

самостоятельную цель.

I: 15

S: Характеристика - это:

- : количественное значение параметра элемента;
- : качественная величина, отражающая свойства подсистемы;
- +: отражение некоторого свойства системы.

I: 16

S: Свойство – это:

- +: сторона объекта, обуславливающая его отличие от других объектов или сходство с ними и проявляющаяся при взаимодействии с другими объектами;
- : сторона объекта, характеризующая степень его отличия от других объектов;
- : сторона объекта, обуславливающая степень его сходства с другими объектами.

I: 19

S: Есть ли разница между эффективностью и качеством системы?

- +: да;
- : нет;
- : не знаю.

I: 20

S: Целью функционирования системы называется:

- : наилучший результат, получаемый после завершения функционирования системы;
- +: ситуация или область ситуаций, которая должна быть достигнута при функционировании системы за определенный промежуток времени;
- : достигнутый уровень эффективности процесса, реализуемого системой.

I: 21

S: Структура – это:

- : совокупность уровней иерархии системы;
- : совокупность подсистем и элементов системы;
- +: совокупность элементов системы и связей между ними.

### **Примерные темы рефератов на выбор**

1. Классификация методов системного анализа.
2. Сущность «дерева целей».
3. Метод экспертных оценок.
4. Метод Дельфи.
5. Метод мозгового штурма.
6. Сетевые методы в системном анализе.
7. Метод Паттерн.
8. Морфологический метод в системном анализе.
9. Структура процесса принятия решений.
10. Типы структур технических систем. Конструктивное определение системы.

11. Предмет системного анализа. Виды структур системы.
12. Критерии Вальда и Сэвиджа при принятии решения в условиях неопределенности.
13. Критерии Лапласа и Гурвица при принятии решения в условиях неопределенности.
14. Системное конструирование и его основные этапы.
15. Развитие системы; признаки развития.
16. Понятие энтропии системы и ее оценка.
17. Критерии наблюдаемости и управляемости линейных систем.
18. Критерии наблюдаемости и управляемости нелинейных систем.
19. Понятие устойчивости системы. Приведите критерии устойчивости линейных систем.
20. Понятие канонической формы системы. Канонические формы Кронекера и Жордана.
21. Понятия инвариантности и робастности.
22. Понятия полной и частичной развязки. Как она достигается?
23. Фильтр Калмана.
24. Суть и основные принципы системного подхода.
25. Определение и сущность управления. Объясните понятие управляемости системы.

## **5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета в 8 семестре ОФО. На зачете студенту предлагается ответить на теоретические вопросы. Билет включает два теоретических вопроса.

### **Вопросы к зачету**

1. Операции технических системах: установка, переход, проход.
2. Технические системы. Виды технических систем. Приведите примеры технических систем.
3. Разделение технических систем по основному назначению и по степени универсальности и применяемости.
4. Элементы и принципы построения технических систем
5. Техническая система и его структура. Основные задачи технических систем.
6. Характеристика систем управления современными техническими и технологическими процессами.
7. Обработка информации в технических системах.
8. Предназначение и функции систем автоматического контроля.
9. Автоматизированная система управления техническими системами (АСУТС). Критерии управления.
10. Понятие системы (АСУ), ее основные свойства. Основные функции АСУТС. Подсистемы АСУТС.
11. Виды и применение АСУТС. Архитектура и функции АСУТС.
12. Составные части АСУТС. Уровни АСУТС.
13. Основные виды программного обеспечения для реализации АСУТС.
14. Автоматизированные системы управления (АСУ, АСУП, АСУТС). Структура информационной модели.

15. Схемы управления в АСУТС. Управление в режиме сбора данных и управление в режиме советчика оператора.
16. Схемы управления в АСУТС. Супервизорное управление и непосредственное цифровое управление.
17. Модель технического объекта управления. Взаимосвязь моделей. Этапы построения математической модели.
18. Концептуальная постановка задачи моделирования. Математическая постановка задачи моделирования.
19. Статистическая гипотеза. Проверка статистических гипотез. Основной принцип и основные правила проверки статистических гипотез.
20. Техническая система. Цель системного анализа в технических системах. Задачи и этапы математического моделирования.
21. Математическая модель. Принцип представления математической модели. Построение математической модели.
22. Концептуальная и математическая постановки задачи моделирования.
23. Полный факторный эксперимент. Проведение эксперимента.
24. Задачи оптимизации. Этапы решения задач оптимизации.
25. Основные этапы алгоритма построения аналитической модели. Основные этапы алгоритма построения эмпирической модели. Различия в алгоритмах построения аналитической и эмпирической модели.
26. Назовите источники априорной информации.
27. Критерий оптимизации. Перечислите виды критериев оптимизации.
28. Понятие о технологическом эксперименте. Планирование эксперимента. Отличие качественного эксперимента от количественного эксперимента.
29. Что общего во всех методах экспериментальных исследований?
30. Дать понятие фактора. Уровень фактора. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Свойства ПФЭ.
31. Дайте понятие факторного пространства эксперимента. Нижний, верхний и нулевой уровень фактора.
32. Регрессия. Постановка задачи регрессии. Основные задачи, решаемые с помощью регрессивного анализа.
33. Парная регрессия и метод наименьших квадратов.
34. Расскажите о способах, которые позволяют оценить качество построенной регрессионной модели.
35. Виды, связи сложных технических систем. Естественные и искусственные системы.
36. Целостность и делимость технических объектов.
37. Типовые структуры связи в технических системах. Классификация технических систем по их свойствам.
38. Управление технологической системой. Внешние связи системы. Уровни организации системы.
39. Дать понятие о статистическом эксперименте. Виды управления модельным временем.
40. Рассказать о моделировании случайных факторов. Статистические параметры моделей.
41. Компонентное и объектно-ориентированное моделирование.
42. Критерии справедливости гипотез в имитационном моделировании. Обработка ре-

зультатов моделирования.

43. Методы решения уравнений. Методы решения систем уравнений.
44. Моделирование цифровых систем управления.
45. Рассказать о дискретных математических моделях систем управления.
46. Классификация методов и задач оптимизации.
47. Задача синтеза оптимальной конструкции.
48. Задача параметрической идентификации параметров моделей.
49. Задача синтеза оптимальных политик управления системами или объектами.
50. Рассказать о методе "проб и ошибок".
51. Рассказать об оптимизации на аналоговых вычислительных машинах.
52. Рассказать об оптимизации в диалоге человек-ЭВМ с выводом и вводом цифровой или графической информации.
53. Интерактивная и автоинтерактивная оптимизации.
54. Постановка задач оптимизации. Рассказать о графических методах решения простых задач оптимизации.
55. Применение Mathcad при решении задач системного анализа в технических системах
56. Дать понятие видам ограничений.
57. Рассказать об оптимизации функции одной переменной в Mathcad.
58. Рассказать о методе деления интервала пополам в Mathcad.
60. Рассказать о методе золотого сечения в Mathcad.
61. Дать понятие «рельеф функции» в Mathcad.
62. Рассказать о методе покоординатного спуска (Метод Гаусса) в Mathcad.
63. Рассказать о методе оврагов в Mathcad.
64. Рассказать о методах с использованием производных в Mathcad.
65. Рассказать о методе градиентного спуска в Mathcad.
66. Рассказать о методе Ньютона. Что относят к недостаткам этого метода.
67. Рассказать о методе Марквардта в Mathcad.
68. Задачи с ограничениями в виде равенств в Mathcad.
69. Рассказать о множителях Лагранжа в Mathcad.
70. Дать понятие простому случайному поиску. Ненаправленный и направленный случайные поиски. Простейшие алгоритмы направленного случайного поиска.
71. Сформулировать определение корректно и некорректно поставленных задач.
72. SCADA-системы. Характеристики. Основные функции и режимы работы.
73. Структура SCADA-системы. Информационные потоки между подсистемами.
74. SCADA-системы. Единица данных SCADA-системы.
75. Автоматическая система регулирования (АСР). Основные модели системы регулирования.
76. Автоматическое управление. Классификация автоматических систем управления.
77. SCADA-система. Основные требования к SCADA-системам.
78. Основные возможности SCADA-систем. Понятие открытости программного обеспечения SCADA-систем.

## **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

### 6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Шифр Компетенции	Компетенция	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
1	2	3	4
<b>ПК-8</b>	готовностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство.	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ показать готовность к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство.	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо; Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично
<b>ПК-13</b>	готовностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.	В ходе текущего, рубежного контроля и по результатам лабораторных работ показать готовность активно участвовать в разработке и применять современные технологии создания аппаратно-программных управляющих комплексов	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо; Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично.

### Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
1	2	3
<b>31</b> Знать периоды автоматизации и этапы развития систем автоматизации и их технических средств.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
<b>32</b> Знать основные понятия и определения в методике анализа технических систем; структуру и составляющие производственного процесса.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
<b>33</b> Знать общие вопросы теории и практики системного исследования объектов автоматизации.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
<b>34</b> Знать аналитические и экспериментальные методы исследования и анализа объектов управления и идентификации их параметров.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
<b>35</b> Знать статистические методы	- описание основ; - выполнение тестов;	лабораторная работа, тестирование,

идентификации характеристик объектов управления; модели объектов управления.	- выполнение и защита лабораторных работ; защита реферата.	защита реферата, зачет.
<b>36</b> Знать математическое обеспечение систем управления техническими системами.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
<b>У1</b> Уметь использовать модели статики при анализе технических систем автоматизации объектов.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
<b>У2</b> Уметь применять принципы, законы и следствия различных дисциплин для системного анализа конкретных объектов.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
<b>У3</b> Уметь использовать модели и методы анализа технических систем при создании систем автоматизации объектов.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
<b>В1</b> Владеть навыками применения Mathcad при проведении системного анализа в технических системах.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
<b>В2</b> Владеть навыками применения SCADA систем при построении структуры анализируемой технической системы или автоматизации объектов на уровне АСУТС.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.

## 6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов:

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
<b>8</b>	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий

	мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворитель но».	контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	на оценки «отлично».
--	---	---	--	-------------------------

### Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 8 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
8	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Управление данными в технических системах [Электронный ресурс]: конспект лекций/ С.А. Темербаев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84171.html>.
2. Системный анализ в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2016.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83984.html>.
3. Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Немтинов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.— 182 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85927.html>.
4. Системный анализ, оптимизация и принятие решений [Электронный ресурс]: методические указания и задания для самостоятельной работы/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 17 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55156.html>
5. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами. Часть 4 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Немтинов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63855.html>.
6. Першин И.М. Управление в технических системах. Введение в специальность [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Першин И.М., Криштал В.А., Григорьев



- В.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 146 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63147.html>.
7. Яковлев С.В. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие. Лабораторный практикум/ Яковлев С.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 178 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63141.html>.
8. Ахмедьянова Г.Ф. Развитие инженерной компетентности бакалавра в сфере системного анализа и управления на основе интеграции педагогических средств [Электронный ресурс]: монография/ Ахмедьянова Г.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54151.html>.
9. Клименко И.С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский новый университет, 2014.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21322.html>.
10. Корзун Н.Л. Сбор, обработка и анализ научно-технической информации [Электронный ресурс]: учебное пособие для практических занятий магистрантов специальности 270800 «Строительство», магистерской программы «Прогнозирование характеристик систем жизнеобеспечения» (ТВм) / Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 55 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20412.html>.
11. Гаибова Т.В. Системный анализ в технике и технологиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гаибова Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 222 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69943.html>.
12. Рахимова Н.Н. Управление рисками, системный анализ и моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рахимова Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 191 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69961.html>.
13. Архипов С.Н. Основы теории управления техническими системами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Архипов С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.— 166 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70666.html>.
14. Алексеев В.П. Системный анализ и методы научно-технического творчества [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов направления 11.04.01 «Радиотехника», магистерская программа «Проектирование и технология ботовой космической аппаратуры»/ Алексеев В.П., Озёркин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015.— 325 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72059.html>.
15. Макрусов В.В. Основы системного анализа [Электронный ресурс]: учебник/ Макрусов В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Троицкий мост, 2017.— 248 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70675.html>.
16. Артюхин Г.А. Теория систем и системный анализ. Практикум принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Артюхин Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 166 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/73321.html>.

17. Диязитдинова А.Р. Общая теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]/ Диязитдинова А.Р., Кордонская И.Б.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75394.html>.
18. Секлетова Н.Н. Системный анализ и принятие решений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Секлетова Н.Н., Тучкова А.С.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 83 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75407.html>.
19. Основы системного анализа и управления [Электронный ресурс]: учебник/ О.В. Афанасьева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2017.— 552 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78143.html>.
20. Рахимова Н.Н. Управление риском, системный анализ и моделирование [Электронный ресурс]: практикум/ Рахимова Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78850.html>.
21. Одинокое В.В. Автоматизированные информационно-управляющие системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах/ Одинокое В.В., Хабибулина Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72068.html>.

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Методические указания по курсу Теория систем и системный анализ (лекции, курсовая работа, учебная практика) [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2013.— 16 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61766.html>.
2. Силич М.П. Основы теории систем и системного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Силич М.П., Силич В.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2013.— 340 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72159.html>.
3. Кривошеев И. А. Модели и методы создания интегрированной информационной системы для автоматизации технической подготовки и управления авиационным и машиностроительным производством. - М.: Машиностроение, 2017.
4. Амблер Т. Основы информационных и телекоммуникационных технологий. Часть 5. Системы управления базами данных. - М.: Финансы и статистика, 2015.
5. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления (ССУЗ). - М.: КолосС, 2016.
6. Вальков В. Б. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. - Л.: Политехника, 1991.
7. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2013.
8. Информационные системы и технологии управления: Учебник / Под ред. Г.А. Титоренко. - М.: ЮНИТИ, 2013.

### 7.3 Интернет-ресурсы

1. Санников А.А., Куцубина Н.В. Системный анализ при принятии решений: учебное пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 137 с. [http://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/5397/1/Sannikov\\_sistem.analiz.pdf](http://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/5397/1/Sannikov_sistem.analiz.pdf)
2. Системный анализ [https://xn----7sbbfb7a7aej.xn--plai/informatika\\_kabinet/model/model\\_09.html](https://xn----7sbbfb7a7aej.xn--plai/informatika_kabinet/model/model_09.html)
3. Матвеев Ю.Н. Основы теории систем и системного анализа: Учебно-методическое пособие для вузов по специальности "Прикладная информатика (по областям)" и других специальностей. Ч.1. - Тверь: ТГТУ, 2007. - 100 с. <http://window.edu.ru/resource/648/58648>
4. Семенов Сергей Сергеевич Основные положения системного анализа при оценке технического уровня сложных систем с применением экспертного метода // НиКСС. 2013. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-polozheniya-sistemnogo-analiza-pri-otsenke-tehnicheskogo-urovnya-slozhnyh-sistem-s-primeneniem-ekspertnogo-metoda>
5. Громов Ю.Ю., Земской Н.А., Лагутин А.В., Иванова О.Г., Тютюнник В.М. Системный анализ в информационных технологиях. Учебное пособие. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2007. - 176 с. <http://window.edu.ru/resource/005/22005>
6. Черный А.А. Системный анализ результатов расчетов по математическим моделям: учебное пособие. - Пенза: Пензенский гос. ун-т, 2007. - 143 с. <http://window.edu.ru/resource/759/59759>
7. Григорьев В.В., Лукьянова Г.В., Сергеев К.А. Анализ систем автоматического управления: Учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. - 105 с. <http://window.edu.ru/resource/666/63666>
8. Калужский М.Л. Общая теория систем: учебное пособие. - Омск: ОмГТУ, 2001. - 179 с. <http://window.edu.ru/resource/260/62260>
9. Блинков Ю.В. Основы теории информационных процессов и систем: учеб. пособие. - Пенза: ПГУАС, 2011. - 184 с. <http://window.edu.ru/resource/055/78055>
10. Афанасьева О.В., Голик Е.С., Первухин Д.А. Теория и практика моделирования сложных систем: Учебное пособие. - СПб: СЗТУ, 2005. - 131 с. <http://window.edu.ru/resource/392/25392>
11. Суздалов Е.Г. Конспект лекций по дисциплине "Теория систем и системный анализ". - СПб.: СПбГУТД, 2010. - 47 с. <http://window.edu.ru/resource/923/67923>

### 7.4. Перечень учебно-методических разработок

По дисциплине «Системный анализ в технических системах» разработан практикум: Хакулов В.А., Карякин А.Т., Шаповалов В.А. “Организация проектной деятельности. Унифицированные проекты (модули)”- Нальчик, Каб.-Балк. ун.-т, 2018, 73 с. для студентов, позволяющий организовать работу по изучению дисциплины и создать условия для самостоятельной работы. Практикум издан в печатном и электронном вариантах и доступен для каждого студента.

Методическое пособие содержит лабораторные работы по использованию унифицированных проектов (модулей), являющихся основой более сложных проектов.

### 7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки URL: <http://www.diss.rsl.ru>
2. SciverseScopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных URL: <http://www.scopus.com>
3. Электронная библиотека научных публикаций URL: <http://elibrary.ru>
4. Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям URL: <http://polpred.com>
5. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии URL: <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts>

## 7.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Windows 7, Microsoft Office (Word, Excel), Acrobat Reader, WinRaR, Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406, Dev-C++ — свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. Открытая лицензия (GNU GPL), Python 3.6 IDE PyCharm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение), Arduino IDE Лицензия GNU General Public License, OpenCV | Лицензия BSD (Berkeley Software Distribution license), Ubuntu Лицензия GPL, Lazarus (Free Pascal).

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

По дисциплине «Системный анализ в технических системах» имеются презентации по всем темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал. Имеются компьютерное и мультимедийное оборудование и программное обеспечение для выполнения лабораторных работ.

Тип аудитории, расположение	Оборудование и инвентарь аудитории	Программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 307 ауд. (Условный номер №33; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Толстого, д. 184)	1. Столы - 18 шт. 2. Стулья – 36 шт. 3. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров, других электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий.	Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stduviewer) (свободное распространение) Архиваторы (7zip, WinRaR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDE PyCharm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE (свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение).

	4. Мобильный проектор. 5. Ноутбук.	InkScape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение) Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение) OpenCV (свободное распространение). Qt (свободное распространение)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа 02 ауд. (Условный номер №3; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)	1. Столы – 24 шт. 2. Стулья – 34 шт. 3. Персональные компьютеры 11 шт. 4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт. 5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий. 6. Проектор – 1шт. 7. Ноутбук – 1 шт. 8. Экран. – 1шт. 9. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.	Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stdviewer) (свободное распространение) Архиваторы(7zip, WinRAR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). InkScape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение) Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение) OpenCV (свободное распространение). Qt (свободное распространение)

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

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих.

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые):

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся.

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме.

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)  
«Системный анализ в технических системах» по направлению подготовки  
27.03.04 «Управление в технических системах»**

(специальности) (образовательная программа Информационные технологии в  
управлении техническими системами) на 2019 – 2020 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры*

\_\_\_\_\_  
наименование кафедры

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*Заведующий кафедрой*

\_\_\_\_\_  
подпись, расшифровка подписи, дата

*Согласовано\*:*

Заведующий отделом комплектования  
научной библиотеки \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
личная подпись расшифровка подписи дата

*\*Примечание: при внесении изменений в п. 4.7.1 РПД*