

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт информатизации, электроники и робототехники

Кафедра «Информационные технологии в управлении техническими системами»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы _____ В.А. Хакулов

« 31 » 08 2023 г

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
ИЭиР _____ Р. Ш. Тешев.

« 31 » 08 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**«Методы исследования технологических процессов в
автоматизированных системах управления»**

Направление подготовки

**27.03.04 Информационные технологии
в управлении техническими системами**

Профиль подготовки

Информационные технологии в управлении

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Методы исследования технологических процессов в автоматизированных системах управления» / сост. В.А.Соцков – Нальчик: КБГУ, 2023. – 37 с.

(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 от 31.07.2020 г. № 871 (далее – ФГОС ВО).

©В.А.Соцков. 2023

© ФГБОУ КБГУ, 2023

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. Лабораторные работы	7
4.4 Самостоятельная работа	8
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости	9
5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации	24
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	27
6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.....	27
6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения	28
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	29
7.1. Основная литература.....	29
7.2. Дополнительная литература.....	30
7.3 Интернет-ресурсы.....	30
7.4. Перечень учебно-методических разработок.....	31
7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.....	31
7.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий.....	31
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	34
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	35

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Методы исследования технологических процессов в автоматизированных системах управления» 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 технологическими процессами.

Основными задачами изучения дисциплины является сформировать у студента знания о методах и средствах автоматизации, о создании научных основ проектирования АСУ ТП и принципах их построения. Научить ставить задачу, решаемую в АСУ ТП, на формализованном языке, выявлять и корректно записывать критерии оптимизации и ограничения по ее решению. Ознакомить студентов с разработками АСУ ТП различного назначения на базе SCADA-систем и подготовить к самостоятельному решению задач, связанных с их созданием.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Методы исследования технологических процессов в автоматизированных системах управления» является самостоятельным модулем. Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору Б1.В.ДВ научного цикла рабочего учебного плана по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В процессе изучения дисциплины «Методы исследования технологических процессов в автоматизированных системах управления» 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**);
- готовностью участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов (**ПК-13**).

В результате изучения дисциплины «Методы исследования технологических процессов в автоматизированных системах управления» студент:

Должен знать периоды автоматизации и этапы развития систем автоматизации и их технических средств; основные понятия и определения; структуру и составляющие производственного процесса; изучение аналитических и экспериментальных методов исследования объектов управления и идентификации их параметров; статистические методы идентификации характеристик объектов управления; модели объектов управления; математическое обеспечение систем управления технологическими процессами.

Должен уметь использовать модели статики при создании систем автоматизации объектов; использовать модели динамики при создании систем автоматизации объектов.

Должен владеть навыками применения SCADA систем при автоматизации объектов на уровне АСУ ТП.

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 технологических процессов как объектов автоматизации.	Классификация технологических процессов. Архитектура и функции АСУ ТП. Моделирование технологических объектов управления. (готовность 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, тесты, защита реферата, зачет.
2.	Математическое моделирование как метод исследования технологических процессов.	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. (готовность 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, тесты, защита реферата, зачет.
3.	Решение задач автоматизации систем управления.	Параметрическая идентификация как обратная экстремальная задача.	ПК-8 ПК-13	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме,

		Аналитические и численные методы оптимизации. Численные методы оптимизации нулевого и первого порядка. Понятие о некорректно поставленных задачах. Методы регуляризации. Введение в SCADA-системы. Анализ мнемосхем как метод исследования SCADA-систем. (готовность 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).		тесты, защита реферата, зачет.
--	--	---	--	--------------------------------

4.2. Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	семестр № 8	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторная работа:	66	66
<i>Лекции (Л)</i>	33	33
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	33	33
Самостоятельная работа:	33	33
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
Подготовка и сдача зачета	9	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет

Разделы дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов			
		Всего	Ауд. работа		Вне ауд. раб. (СР)
			Л	ЛР	
1.	Исследования технологических процессов как объектов автоматизации. (готовность 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).	35	12	12	11
2.	Математическое моделирование как метод исследования технологических процессов. (готовность 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).	35	12	12	11
3.	Решение задач автоматизации систем управления. (готовность 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).	29	9	9	11
Итого:		99	33	33	33
4.	Подготовка и сдача зачета	9	-	-	-
Всего:		108			

4.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1.	1	АСУ различного назначения, примеры их использования. Демонстрация использования различных видов АСУ на практике. (готовность 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
2.	2	Матричные операции в EXCEL. (готовность 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
3.	3	Статистическая обработка массива случайных данных. (готовность 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.	3	Метод наименьших квадратов для уравнения линейной регрессии. (готовность 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
5.	3	Метод прогонки решения сеточных уравнений. (готовность 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
6.	3	Задача линейного программирования. Транспортная задача. (готовность 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
7.	3	Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов. (готовность 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
8.	3	Анализ работы стохастических систем. (готовность 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
9.	3	Проверка статистической гипотезы. Критерий Пирсона. (готовность 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
Итого:			33

4.4 Самостоятельная работа

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1.	Исследования технологических процессов как объектов автоматизации. Общие методы исследования технологических процессов. Проектирование технических систем. (готовность 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).	11
2.	Математическое моделирование как метод исследования технологических процессов. Методы исследования систем с помощью математических моделей. (готовность 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).	11

3.	Решение задач автоматизации систем управления. Автоматизированные системы управления технологическими процессами и их организация. (готовность 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).	11
Итого:		33

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Изучение студентами дисциплины «Методы исследования технологических процессов в автоматизированных системах управления» осуществляется в 8 семестре в рамках следующих организационных форм: лекции, самостоятельная работа и защита лабораторной работы.

Достижение целей изучения дисциплины осуществляется за счет использования интерактивных образовательных технологий, которые сопровождают чтений лекционного курса по дисциплине «Методы исследования технологических процессов в автоматизированных системах управления» презентацией, по всем ее разделам (выделяется на использование интерактивных образовательных технологий –14 часов).

Применение методов ИТ – использования электронных версий учебников и учебных пособий, методических указаний (рекомендаций), и пр.

Индивидуализация обучения осуществляется за счет организации выполнения практических работ каждым студентами на проектирование организационных и производственных структур.

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Контрольные вопросы и задачи текущего и рубежного контроля

Контрольные мероприятия 1-ой контрольной точки

1. Лабораторные работы:
 - 1.1. АСУ различного назначения, примеры их использования. Демонстрация использования различных видов АСУ на практике.
 - 1.2. Матричные операции в EXCEL.
 - 1.3. Статистическая обработка массива случайных данных.
2. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по первой контрольной точке;
3. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий по первой контрольной точки содержит 17 заданий.

Задания на коллоквиум по первой контрольной точке

Задание №1.

1. Что представляет собой технологический процесс?
2. Схемы управления в АСУТП. Непосредственное цифровое управление.

Задание №2.

1. Операция технологического процесса. Установка, переход, проход.
2. Схемы управления в АСУТП. Управление в режиме советчика оператора.

Задание №3.

1. Технологический процесс. Виды технологических процессов.
2. Схемы управления в АСУТП. Супервизорное управление.

Задание №4.

1. Технологический процесс. Структура технологического процесса.
2. Отличие АСУ ТП от КИПиА.

Задание №5.

1. Разделение технологического процесса по основному назначению.
2. Что понимается под моделью технологического объекта управления?

Задание №6.

1. Элементы и принципы построения технологического процесса.
2. Как подразделяются модели по функциональному признаку?

Задание №7.

1. Разделение технологического процесса по степени универсальности и применяемости.
2. Взаимосвязь моделей.

Задание №8.

1. Разделение технологического процесса по основному назначению.
2. Этапы построения математической модели.

Задание №9.

1. Технологический процесс и его структура. Основные задачи технологического процесса.
2. В чем заключается концептуальная постановка задачи моделирования?

Задание №10.

1. Характеристика систем управления современными техническими и технологическими процессами.
2. В чем заключается математическая постановка задачи моделирования?

Задание №11.

1. Обработка информации в технологических процессах.
2. Что необходимо для построения математической модели?

Задание №12.

1. Технологический процесс и его структура. Приведите примеры технологических процессов.
2. Какие нужны проверки для контроля адекватности математической модели?

Задание №13.

1. На какие процессы делятся технологические процессы по характеру протекания?
2. Модель. Какие виды моделей вы знаете?

Задание №14.

1. Какой процесс называется механизированным?
2. Рассказать о моделях аппроксимационного типа.

Задание №15.

1. Какой технологический процесс называется автоматическим?
2. Что называется математическим ожиданием дискретной случайной величины?

Задание №16.

1. Предназначение и функции систем автоматического контроля.
2. Что называется математической интерпретацией?

Задание №17.

1. Какие вы знаете факторы управления технологическими процессами?
2. Что называется дисперсией?

Задание №18.

1. Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП). Критерии управления.
2. Какие требования предъявляют к статистическим оценкам случайных величин?

Задание №19.

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

Задание №20.

1. Основные функции АСУТП. Подсистемы АСУТП.
2. В чем заключается проверка статистических гипотез?

Задание №21.

1. Что такое АСУТП? Виды и применение АСУТП.
2. Основные правила проверки статистических гипотез.

Задание №22.

1. Что такое АСУТП? Архитектура и функции АСУ ТП.
2. В каком виде происходит формирование нулевой H_0 и альтернативной H_1 гипотез?

Задание №23.

1. Что такое АСУТП? Составные части АСУ ТП.
2. Как происходит проверка гипотезы на основе выборочной средней при известной генеральной дисперсии?

Задание №24.

1. Что такое АСУТП? Уровни АСУТП.

2. Как происходит проверка гипотез на основе выборочной средней при неизвестной генеральной дисперсии?

Задание №25.

1. Автоматизированные системы управления (АСУ, АСУП, АСУ ТП). Структура информационной модели.
2. Как происходит проверка гипотезы о двух генеральных дисперсиях?

Задание №26.

1. Схемы управления в АСУТП. Управление в режиме сбора данных.
2. Основной принцип проверки статистических гипотез.

Контрольные мероприятия 2-ой контрольной точке

1. Лабораторные работы:
 - 1.1. Метод наименьших квадратов для уравнения линейной регрессии.
 - 1.2. Метод прогонки решения сеточных уравнений.
 - 1.3. Задача линейного программирования. Транспортная задача.
2. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по второй контрольной точке;
3. Компьютерный тестовый контроль: Банк тестовых заданий по второй контрольной точке содержит 16 заданий.

Задания на коллоквиум по второй контрольной точке

Задание №1.

1. Цель моделирования технологических процессов.
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 технологических 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 делимость технологических объектов. Технологические системы.

Задание №16.

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

Задание №17.

1. Варианты структуры математической модели.
2. Что такое формализация?
3. Классификация технологических 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 технологическом 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. Лабораторные работы:
 - 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 третьей контрольной точке содержит 19 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 АСУ ТП.

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 обеспече-

ния SCADA-систем.

ТЕСТЫ:

F1: Методы исследования технологических процессов в автоматизированных системах управления для 4 курса бакалавриата УТС, 8 семестр.

F2: Шаповалов В. А.

V1: Исследования технологических процессов как объектов автоматизации (1 рейтинговая точка)

V2: Основные понятия и определения

I: 1.

S: Что такое этап реализации?

- : построение выводов по данным, полученным путем имитации;
- : теоретическое применение результатов программирования;
- +: практическое применение модели и результатов моделирования.

I: 2.

S: Для чего служит прикладное программное обеспечение?

- : планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;
- +: реализация алгоритмов управления объектом;
- : планирования и организации алгоритмов управления объектом.

I: 3.

S: Тожественная декомпозиция это операция, в результате которой...

- +: любая система превращается в саму себя;
- : средства декомпозиции тождественны;
- : система тождественна.

I: 4.

S: Расчлененная система – это...

- : система, для которой существуют средства программирования;
- : система, разделенная на подсистемы;
- +: система, для которой существуют средства декомпозиции.

I: 5.

S: На что не ориентируются при выборе системы управления, состоящей из нескольких элементов?

- : на быстроедействие и надежность;
- +: на определенное число элементов;
- : на функциональную полноту.

I: 6.

S: Что понимается под программным обеспечением?

- +: соответствующим образом организованный набор программ и данных;
- : набор специальных программ для работы САПР;
- : набор специальных программ для моделирования.

I: 7.

S: Параллельная коррекция системы управления позволяет...

- +: обеспечить введение интегралов и производных от сигналов ошибки;
- : осуществить интегральные законы регулирования;
- : скорректировать АЧХ системы.

I: 8.

S: Модульность структуры состоит

- : в построении модулей по иерархии;
- : на принципе вложенности с вертикальным управлением;
- +: в разбиении программного массива на модули по функциональному признаку.

I: 9.

S: Что понимают под синтезом структуры АСУ?

- : процесс исследования, определяющий место эффективного элемента, как в физическом, так и техническом смысле;
- +: процесс перебора вариантов построения взаимосвязей элементов по заданным критериям и эффективности АСУ в целом;
- : процесс реализации процедур и программных комплексов для работы АСУ.

I: 10.

S: Результаты имитационного моделирования...

- +: носят случайный характер, отражают лишь случайные сочетания действующих факторов, складывающихся в процессе моделирования;
- : являются неточными и требуют тщательного анализа.
- : являются источником информации для построения реального объекта.

I: 11.

S: Технологическая операция - это...

- +: единичный влияние, что приводит к изменению формы, структуры, состава и состояния предмета производства.
- : влияние, что вызывает изменение пространственного положения предмета производства.
- : сочетание технологического оборудования и реализованных на нем технологических процессов.

I: 12.

S: Технологический объект автоматизации - это...

- : влияние, что вызывает изменение пространственного положения предмета производства.
- +: сочетание технологического оборудования (машин, механизмов) и реализованных на нем технологических процессов и операций.
- : единичный влияние, что приводит к изменению формы, структуры, состава и состояния предмета производства.

I: 13.

S: Сколько величин (параметров) имеют простейшие объекты автоматизации?

- +: Одну выходную величину и соответственно один входное воздействие.
- : Одну выходную величину.
- : Несколько взаимосвязанных входных и выходных координат.

I: 14.

S: Сколько величин имеют сложные объекты автоматизации?

- : Одну выходную величину и соответственно один входной влияние
- : Несколько взаимосвязанных входных и выходных координат
- +: Несколько взаимосвязанных входных и выходных координат, которые требуют учета взаимного влияния, смежных воздействий и параметров

I: 15.

S: Какими обобщенными координатами характеризуются объекты управления?

-: Первая координата - выходная величина, вторая - возмущения.

+: Первая координата - выходная величина, вторая - возмущение, третья - регулирующий входное воздействие.

-: Первая координата - выходная величина, вторая - регулирующий входное воздействие.

I: 16.

S: При соблюдении которой условия объект будет находиться в равновесии?

+: Регулирующий входное воздействие соответствует величине возмущения.

-: Регулирующий входное воздействие соответствует исходной величине.

-: Выходная величина соответствует величине возмущения.

I: 17

S: Что представляет статическая характеристика объектов управления?

-: Зависимость между исходной координатой и входящей координаты.

-: Зависимость между исходной координатой и величине возмущения.

+: Зависимость между исходной координатой и результирующим значением входного координаты - влиянием при установившихся режимах.

V1: Математическое моделирование как метод исследования технологических процессов (2 рейтинговая точка)

V2: Основные определения и термины

I: 1.

S: Структурное подразделение систем осуществляется...

-: по правилам моделирования;

-: по правилам разбиения;

+: по правилам классификации.

I: 2.

S: Какими могут быть средства декомпозиции?

-: имитационными;

+: материальными и абстрактными;

-: реальными и нереальными.

I: 3.

S: Что понимают под классом?

+: совокупность объектов, обладающих некоторыми признаками общности;

-: последовательное разбиение подсистем в систему;

-: последовательное соединение подсистем в систему.

I: 4.

S: Как еще иногда называют имитационное моделирование?

-: методом реального моделирования;

-: методом машинного эксперимента;

+: методом статистического моделирования.

I: 5.

S: Чему при проектировании систем управления уделяется большое внимание?

+ сопряжению чувствительного элемента системы с ее вычислительными средствами;

-: быстродействию и надежности;

-: массогабаритным показателям и мощности.

I: 6.

S: За счет чего достигается подобие физического реального явления и модели?

- : за счет соответствия физического реального явления и модели;
- +: за счет равенства значений критериев подобности;
- : за счет равенства экспериментальных данных с теоретическими подобными.

I: 7.

S: Для чего производится коррекция системы управления?

- +: для обеспечения заданных показателей качества процесса управления;
- : для увеличения производительности системы;
- : для управления объектом по определенному закону.

I: 8.

S: Что осуществляется на этапе интерпретации результатов?

- : процесс имитации с получением необходимых данных;
- : практическое применение модели и результатов моделирования;
- +: построение выводов по данным, полученным путем имитации.

I: 9.

S: Из чего состоит программное обеспечение систем управления?

- + из системного и прикладного программного обеспечения;
- : из системного и информационного программного обеспечения;
- : из математического и прикладного программного обеспечения.

I: 10.

S: На чем основано процедурное программирование?

- : на применении универсальных модулей;
- +: на применении унифицированных процедур;
- : на применении унифицированных сложных программ, которые объединяются по иерархическому принципу.

I: 11.

S: Целями автоматизации производственных процессов являются:

- +: сокращение численности обслуживающего персонала;
- : уменьшение объемов выпускаемой продукции
- : снижение ассортимента выпускаемой продукции
- : увеличение расходов сырья

I: 12.

S: Системы автоматического регулирования (САР) технологических процессов обеспечивают

- : создание аварийных ситуаций в работе оборудования при установившемся режиме.
- : увеличение регулируемой величины на заданном уровне или изменение ее по заданной программе
- +: поддержание регулируемой величины на заданном уровне или изменение ее по заданной программе
- : уменьшение регулируемой величины на заданном уровне или изменение ее по заданной программе

I: 13.

S: Внешние воздействия, которые не планируются в работе системы, носят случайный

характер и затрудняют управление, называют:

- : управляющими воздействиями;
- +: возмущающими воздействиями;
- : задающими воздействиями.

I: 14.

S: Каждый объект управления для поддержания установленных значений физических величин или их изменения в заданном направлении имеет:

- : ложе;
- +: управляющее устройство;
- : объект управления.

I: 15.

S: Совокупность правил, необходимых для управления объектом извне, называется:

- +: алгоритмом;
- : управлением;
- : функционированием.

I: 16.

S: Установку, нуждающуюся в определенных внешних командах для выполнения алгоритма функционирования, называют:

- +: управляющим устройством;
- : системой автоматического управления;
- : объектом управления.

V1: Решение задач автоматизации систем управления (3 рейтинговая точка)

V2: Основные определения и термины

I: 1.

S: Что понимают под структурой АСУ?

- +: организованную совокупность ее элементов;
- : совокупность процедур программных комплексов для реализации АСУ;
- : взаимосвязь, определяющую место элемента, как в физическом, так и в техническом смысле.

I: 2.

S: Что осуществляется на этапе подготовки данных?

- : описание модели на языке, приемлемом для используемой ЭВМ;
- : определение границ характеристик системы, ограничений и измерителей показателей эффективности;
- +: происходит отбор данных, необходимых для построения модели, и представлении их в соответствующей форме.

I: 3.

S: Если неизменяемая часть системы содержит слабо демпфированные или консервативные звенья, то могут быть использованы корректирующие устройства, создающие...

- + отрицательный фазовый сдвиг без изменения амплитудной характеристики;
- : изменение амплитудной характеристики;
- : опережение по фазе.

I: 4.

S: Последовательная коррекция системы управления позволяет...

- + ввести в закон управления составляющие;
- : скорректировать АЧХ системы;
- : осуществить интегральные законы регулирования.

I: 5.

S: Для чего служит системное программное обеспечение?

- : для реализации алгоритмов организации вычислительного процесса в ЭВМ;
- +: для планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;
- : для реализации алгоритмов управления объектом.

I: 6.

S: При математическом моделировании в качестве объекта моделирования выступают...

- : графики переходного процесса, описывающие объект по уравнениям;
- +: исходные уравнения, представляющие математическую модель объекта;
- : процессы, протекающие в математической модели.

I: 7.

S: Что осуществляется на этапе экспериментирования?

- : построение выводов по данным, полученным путем имитации;
- : практическое применение модели и результатов моделирования;
- +: процесс имитации с получением необходимых данных.

I: 8.

S: При проектировании систем управления решающее значение имеет...

- : массогабаритные показатели и мощность;
- +: рациональный выбор чувствительных элементов или датчиков этих систем;
- : результат математического моделирования этих систем.

I: 9.

S: Что такое классификация?

- + разбиение некоторой совокупности объекта на классы по наиболее существенным признакам;
- : разбиение объектов на классы;
- : деление автоматических систем на классы.

I: 10.

S: Что такое физическое моделирование?

- : метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на математических моделях;
- +: метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на их физическом подобии;
- : метод математического изучения различных физических явлений, основанный на их математическом подобии.

I: 11.

S: Для чего используются командные аппараты?

- : Для создания первичных импульсов (команд) на включение, электроустановки.
- +: Для создания первичных импульсов (команд) на включение, выключение и изменение режима работы электроустановки.
- : Для создания первичных импульсов (команд) на изменение режима работы электроустановки.

I: 12.

S: Какие устройства принадлежат к командных аппаратов?

-: И конечные путевые выключатели, поплавковые, манометрические, температурные и другие реле, датчики температуры.

+: Путевые и концевые выключатели, поплавковые, манометрические, температурные и другие регуляторы.

-: И конечные путевые выключатели, поплавковые, манометрические, температурные и другие реле, контактные термометры.

I: 13.

S: Как выбирают командные аппараты

-: По напряжением, током, выполнением защиты от окружающей среды.

+: За напряжением, током, количеством и видом контактов, выполнением защиты от окружающей среды.

-: За напряжением, током, количеством и видом контактов.

I: 14.

S: Для чего используются промежуточные аппараты?

+: Для передачи и усиления первичных импульсов, а также обеспечение определенной последовательности выполнения технологических операций.

-: Для передачи импульсов, а также обеспечение определенной последовательности выполнения технологических операций.

-: Для обеспечения определенной последовательности выполнения технологических операций.

I: 15.

S: По каким условиям выбирают реле времени?

-: По выдержкой времени (выдержка времени определяется ходом технологического процесса).

+: По выдержкой времени (выдержка времени определяется ходом технологического процесса), за напряжением питания, разрывной мощностью контактов, количеством программ.

-: За выдержкой времени (выдержка времени определяется ходом технологического процесса), за напряжением питания, количеством программ.

I: 16.

S: Для чего предназначены исполнительные аппараты?

+: Для выполнения соответствующих рабочих функций системы неавтоматизованного, автоматизированного и автоматического управления.

-: Для выполнения соответствующих рабочих функций.

-: Для выполнения соответствующих рабочих функций автоматического управления.

I: 17.

S: Как выбирают исполнительные механизмы с электродвижущим приводом?

-: В зависимости от значений усилия необходимого для заслонок.

-: В зависимости от значений момента необходимого для заслонок.

+: зависимости от значений рабочего хода необходимого для заслонок.

I: 18.

S: Как выбирают сигнальные аппараты?

-: Выбирают цветом линз.

-: Выбирают по напряжением.

+: Выбирают по напряжением, цветом линз

I: 19.

S: Для чего предназначены щиты и пульта системы автоматизации?

-: Для размещения средств контроля и управления технологическим процессом.

-: Выполняют роль постов контроля, управления и сигнализации.

+: Для размещения средств контроля и управления технологическим процессом и выполняют роль постов контроля, управления и сигнализации.

Примерные темы рефератов на выбор

1. Исследование автоматизированной системы управления применяемой в производстве.
2. Автоматизация технологических процессов, методы исследования.
3. Особенности автоматизации производственных процессов в машиностроении.
4. Методы автоматизации непрерывных технологических процессов.
5. Автоматизация систем управления технологическими процессами.
6. Совершенствование системы автоматизации производства...
7. Совершенствование автоматизированных лабораторных установок для освоения и исследования алгоритмов цифрового регулирования.
8. Система управления с переменной структурой объекта на примере...
9. Исследование алгоритмов работы системы управления технологическим процессом...
10. Идентификация объектов управления на основе применения настраиваемых моделей.
11. Исследование режимов работы АСУ ТП.
12. Анализ эффективности методов расчета настроек промышленных регуляторов.
13. Автоматизированный комплекс контроля расхода воды с применением SCADA – технологии.
14. Автоматизированная система учета электроэнергии.
15. Автоматизированная технология выбора и настройки в системах измерения и регулирования.
16. Автоматизированная система диспетчерского управления и учета.
17. Анализ схемы управления процессами и технологией в традиционных АСУ ТП.
18. Автоматизация выбора маршрутов для оптимизации транспортных потоков.
19. Методы исследования технологических процессов в автоматизированных системах управления
20. Метод анализа состояния автоматизированных систем управления технологическими процессами.
21. Системы регулирования отдельных технологических параметров и процессов.
22. Системы регулирования отдельных технологических параметров и процессов.
23. Применение контроллера в системе автоматизации для ее анализа
24. Организация технологического процесса и разработка метода его анализа
25. Анализ современных подходов в области создания и внедрения информационно-управляющих систем

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. Операция технологического процесса. Установка, переход, проход.
2. Технологический процесс. Виды технологических процессов. Приведите примеры

- технологических процессов.
3. Разделение технологического процесса по основному назначению и по степени универсальности и применяемости.
 4. Элементы и принципы построения технологического процесса.
 5. Технологический процесс и его структура. Основные задачи технологического процесса.
 6. Характеристика систем управления современными техническими и технологическими процессами.
 7. Обработка информации в технологических процессах.
 8. Предназначение и функции систем автоматического контроля.
 9. Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП). Критерии управления.
 10. Понятие системы (АСУ), ее основные свойства. Основные функции АСУТП. Подсистемы АСУТП.
 11. Виды и применение АСУТП. Архитектура и функции АСУ ТП.
 12. Составные части АСУ ТП. Уровни АСУТП.
 13. Основные виды программного обеспечения для реализации АСУ ТП.
 14. Автоматизированные системы управления (АСУ, АСУП, АСУ ТП). Структура информационной модели.
 15. Схемы управления в АСУТП. Управление в режиме сбора данных и управление в режиме советчика оператора.
 16. Схемы управления в АСУТП. Супервизорное управление и непосредственное цифровое управление.
 17. Модель технологического 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. Технологический процесс. Цель моделирования технологических процессов. 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 технологических систем. Естественные и искусственные системы.
36. Целостность и разделимость технологических объектов. Технологические системы.
37. Типовые структуры связи в технологических системах. Классификация технологических 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 результатов 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. Транспортная задача. Решение транспортной задачи.
56. Дать понятие видам ограничений.
57. Рассказать об оптимизации функции одной переменной.
58. Рассказать о методе деления интервала пополам.
59. Рассказать о методе золотого сечения.
60. Дать понятие «рельеф функции».
61. Рассказать о методе покоординатного спуска (Метод Гаусса).
62. Рассказать о методе оврагов.
63. Рассказать о методах с использованием производных.
64. Рассказать о методе градиентного спуска.
65. Рассказать о методе Ньютона. Что относят к недостаткам этого метода.
66. Рассказать о методе Марквардта.
67. Задачи с ограничениями в виде равенств.
68. Рассказать о множителях Лагранжа.
69. Дать понятие простому случайному поиску. Ненаправленный и направленный случайные поиски. Простейшие алгоритмы направленного случайного поиска.
70. Сформулировать определение корректно и некорректно поставленных задач.
71. SCADA-системы. Характеристики. Основные функции и режимы работы.
72. Структура SCADA-системы. Информационные потоки между подсистемами.
73. SCADA-системы. Единица данных SCADA-системы.
74. Автоматическая система регулирования (АСР). Основные модели системы регулирования.
75. Автоматическое управление. Классификация автоматических систем управления.
76. SCADA-система. Основные требования к SCADA-системам.
77. 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
ПК-8	готовность 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.
ПК-13	готовность 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 участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных 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
31 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.
32 Знать основные понятия и определения.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; - защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
33 Знать структуру и составляющие производственного процесса.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; - защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
34	- описание основ;	лабораторная работа,

Знать изучение аналитических и экспериментальных методов исследования объектов управления и идентификации их параметров.	- выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; - защита реферата.	тестирование, защита реферата, зачет.
35 Знать статистические методы идентификации характеристик объектов управления; модели объектов управления.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; - защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
36 Знать математическое обеспечение систем управления технологическими процессами.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; - защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
У1 Уметь использовать модели статики при создании систем автоматизации объектов; использовать модели динамики при создании систем автоматизации объектов.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; - защита реферата.	лабораторная работа, тестирование, защита реферата, зачет.
В1 Владеть навыками применения SCADA систем при автоматизации объектов на уровне АСУ ТП.	- 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
8	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно - рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий 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. Герасимов А.В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Герасимов А.В. — Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 123 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80244.html>.
2. Завьялов В.А. Математические основы управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Завьялов В.А., Величкин В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/38471.html>.
3. Молдабаева М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Молдабаева М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86574.html>.
4. Слукина С.А. Технологии применения методов исследования операций в управлении промышленным производством. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное наглядное пособие/ Слукина С.А.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 252 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68303.html>.
5. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник/ Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 459 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83341.html>.
6. Целищев Е.С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Целищев Е.С., Котлова А.В., Кудряшов И.С.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86573.html>.
7. Шагрова Г.В. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шагрова Г.В., Топчиев И.Н.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63100.html>.
8. Шевцова Т.Г. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шевцова Т.Г.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014.— 82 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61275.html>.

7.2. Дополнительная литература

1. Агеев В.Н. Автоматизация управления жизненным циклом продукции. – М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2015. URL: https://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/35789/mod_resource/content/1/АУЖЦП.pdf (дата обращения: 20.02.2019).
2. Барвинок, В. А. Методы экспериментальных исследований технологических процессов в производстве летательных аппаратов. [Электронный ресурс] : электрон, учеб. пособие / В.А.Барвинок, Ю.А.Вашуков; Минобрнауки России, Самар, гос. аэрокосм, ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Самара, 2012. URL: <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Metody-eksperimentalnyh-issledovaniy-tehnologicheskikh-processov-v-proizvodstve-letatelnyh-apparatov-Elektronnyi-resurs-elektron-ucheb-posobie-54834/1/Барвинок%20В.А.%20Методы%20экспериментальных.pdf>
3. Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. – М.: Издательство "Лань", 2016. - https://mathprofi.com/uploads/files/4221_f_41_matematicheskoe-modelirovanie-sistem-i-processov-by-golubeva-n.v.pdf?key=985b7f763e665ab1b28d04a99cf41539/
4. Методы исследования материалов и процессов: учеб. пособие / Н.Н. Степанова. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2006. – 133 с. URL: <https://study.urfu.ru/Aid/Publication/479/1/Stepanova.pdf>
5. Назарова М. В., Фелелова Т. Л. Методы и средства исследования технологических процессов ткацкого производства: Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. – 135 с. URL: <https://textarchive.ru/c-2329272-pall.html>
6. Сеньков А.Г. Автоматика. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / А. Г. Сеньков, Н. М. Матвейчук, Е. Е. Мякинник. – Минск: БГАТУ, 2017. – 204 с. URL: http://bsatu.by/sites/default/files/field/publikatsiya_file/avtomatika-laboratornyy-praktikum.pdf

7.3 Интернет-ресурсы

1. Исследование технологических процессов изготовления деталей. URL: <http://wwwcdl.bmstu.ru/mt3/glava2.htm>
2. Исследование статистических методов анализа технологических факторов при токарной обработке. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41546>
3. Автоматизированные системы технологической подготовки производства и проектирования технологических процессов. URL: <https://helpiks.org/9-33061.html>
4. Лазарева Т.Я. Интегрированные системы проектирования и управления. URL: <http://vuzmen.com/book/1217-integrirrovannye-sistemy-proektirovaniya-i-upravleniya-lazareva-tya/18-31-avtomatizirovannye-sistemy-upravleniya-tehnologicheskimi-processami.html>
5. Синтез интеллектуальных автоматизированных систем управления сложными технологическими процессами. URL: <https://summatechnology.ru/info/articles/sintez-intellektualnykh-avtomatizirovannykh-sistem-upravleniya-slozhnymi-tehnologicheskimi-protsess/>
6. Анализ системы управления технологических процессов. URL: <http://ufk-m.ru/2493.htm>
7. Автоматизированные системы управления технологическими процессами . URL: <https://kipia-portal.ru/2016/02/22/avtomatizirovannye-sistemy-upravleniya-tehnologicheskimi-processami/>
8. Минин П. Е. и др. Анализ существующих автоматизированных систем управления технологическим процессом // Спецтехника и связь. 2014. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-suschestvuyuschih-avtomatizirovannyh-sistem-upravleniya-tehnologicheskimi-protsessami>
9. Руднев Д. О., Сычугов А. А. Метод анализа состояния автоматизированных систем управления технологическими процессами // Известия ТулГУ. Технические науки. 2017.

№10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-analiza-sostoyaniya-avtomatizirovannyh-sistem-upravleniya-tehnologicheskimi-protsessami>

7.4. Перечень учебно-методических разработок

По дисциплине «Методы исследования технологических процессов в автоматизированных системах управления» 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>

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2021-2022уч.г.)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	«Web of Science» (WOS)	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	http://www.isiknowledge.com/	Компания Thomson Reuters Сублицензионный договор №WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
2.	SciverseScopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжных серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из	http://www.scopus.com	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» Сублицензионный договор №Scopus/592 от 05.09.2019 г.	Доступ по IP-адресам КБГУ

		трудов конференций		Активен до 31.12.2021г.	
3.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ»	Полный доступ
4.	База данных ScienceIndex (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионный договор ScienceIndex №SIO-741/2021 от 12.07.2021г. Активен до 01.08.2022г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих-ся в РИНЦ
5.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollege.ru	ООО «Политехресурс» (г.Москва) Договор №310С.Л/08-2021 От 30.09.2021г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г.Москва) Договор №288С.Л/04-2021 От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №12ЕП/223 от 09.02.2021г. Активен до 28.02.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	Национальная	Объединенный элек-	https://нэб.рф	ФГБУ «Рос-	Доступ с

	электронная библиотека РГБ	тронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний		сиейская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/16 66-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	электронного читального зала библиотеки КБГУ
9.	ЭБС «IPRbooks»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) Договор №7821/21 от 02.04.2021г. Активен до 02.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №192/ЕП-223 От 29.10.2021 г. Активен до 31.10.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
11	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
12	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prilib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией)	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)

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 «Методы исследования технологических процессов в автоматизированных системах управления» 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. 4. Мобильный проектор. 5. Ноутбук.	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 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)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа 02 ауд. (Условный номер №3; 360004, Кабардино-	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.),	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++.

Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)	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 – 1 шт. 7. Ноутбук – 1 шт. 8. Экран. – 1 шт. 9. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.	(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 невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;
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).

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

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачете/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

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

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) «Методы исследования технологических процессов в автоматизированных системах управления» по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

(специальности) (образовательная программа Информационные технологии в управлении техническими системами) на 2023 – 2024 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*