

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

« 31 » 08 2023 г

Директор института  Р. Ш. Тешев

« 31 » 08 2023 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Физические основы процессов в управлении техническими  
процессами

Направление подготовки

27 04.04 Управление в технических системах  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

Управление и автоматизация технологических процессов и производств  
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника.  
магистр

Форма обучения  
очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Физические основы процессов управления техническими системами и технологическими процессами» / сост. Д. В. Хатухова – Нальчик: КБГУ, 2023. – 27 с.

(год составления и количество страниц рабочей программы)

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой (общепрофессиональной) части блока Б1 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», 2 семестр, 1 курса.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №942 от 11.08.2020.

(дата и номер приказа)

© Хатухова Д. В., 2023

© ФГБОУ КБГУ, 2023

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО.....	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.....	7
4.3 Лабораторные работы .....	8
4.4 Самостоятельная работа .....	9
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	10
5.1 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости .....	10
5.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации .....	12
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	13
6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке .....	13
6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения.....	14
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	15
7.1 Основная литература.....	15
7.2 Дополнительная литература.....	17
7.3 Интернет-ресурсы .....	18
7.4 Перечень учебно-методических разработок.....	18
7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.....	18
7.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий .....	19
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	19
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	21

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель преподавания дисциплины** «Физические основы процессов управления техническими системами и технологическими процессами» заключается в том, чтобы дать студентам профессиональные знания, умения и навыки в области построения и применения моделей сложных систем в задачах проектирования, анализа и оптимизации функциональных и обеспечивающих подсистем автоматизированных систем обработки информации и управления; самостоятельного планирования и проведения модельных исследований систем управления; роль модельных исследований в системах управления, решение типовых прикладных задач; дать теоретические знания и практические методы моделирования в системах управления, аспекты при работе с моделями систем; приобретение и проработка студентами компетенций, необходимых для успешного усвоения основной образовательной программы магистра по данному направлению и профилю.

**Основными задачами изучения дисциплины** являются: моделирование при проектировании, анализе и оптимизации автоматизированных систем обработки информации и управления технологическими процессами.

Дисциплина «Физические основы процессов управления техническими системами и технологическими процессами» позволит расширить теоретическую подготовку магистра, углубить знание прикладных вопросов, связанных с моделированием автоматизированных систем обработки информации и управления технологическими процессами для решения задач профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Физические основы процессов управления техническими системами и технологическими процессами» является самостоятельным модулем, относится к базовой (общепрофессиональной) части блока Б1 основной образовательной программы (ООП ВО) по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах», является обязательной.

## **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

В процессе изучения дисциплины «Физические основы процессов управления техническими системами и технологическими процессами» у студентов по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» с квалификацией (степенью)

«магистр» должны сформироваться (или закрепиться) следующие общепрофессиональные компетенции:

- способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики (ОПК-1).
- способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами (ОПК-8).
- способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств (ОПК-9).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- как выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- роль модельных исследований в системах управления, решение типовых прикладных задач;
- методы моделирования в системах управления, аспекты при работе с моделями систем.

**Уметь:**

- самостоятельно планировать и проводить модельные исследования систем управления;
- анализировать и оптимизировать функциональные и обеспечивающие подсистемы автоматизированных систем обработки информации и управления.
- осуществлять декомпозицию задачи

**Владеть:**

- прикладными вопросами, связанными с моделированием автоматизированных систем обработки информации и управления технологическими процессами для решения задач профессиональной деятельности;
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.
- методиками и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств

## 4. Содержание и структура дисциплины

### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1.	Основные понятия и определения.	Измерительное преобразование и измерительный преобразователь. Структурные элементы измерительного преобразования (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	ОПК-1 ОПК-8 ОПК-9	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.
2.	Электромагнитное поле. Электрические и магнитные свойства материалов.	Общие сведения. Электрическое поле. Характеристики материалов в электрическом поле. Магнитное поле. Характеристики материалов в магнитном поле. Основные уравнения электромагнитного поля (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	ОПК-1 ОПК-8 ОПК-9	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.

3.	Измерительные преобразования в электрических полях.	<p>Электроемкостное измерительное преобразование. Энергия электростатического поля конденсатора. Силы, развиваемы в электростатическом поле (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)</p>	ОПК-1 ОПК-8 ОПК-9	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.
4.	Измерительные преобразования в магнитных полях.	<p>Индукционное измерительное преобразование. Магнитомодуляционное измерительное преобразование. Гальваномангнитное измерительное преобразование. Индуктивное и взаимоиндуктивное измерительные. Преобразования. Магнито упругое измерительное преобразование (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)</p>	ОПК-1 ОПК-8 ОПК-9	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.

5.	Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем. Принципы построения моделирующих алгоритмов.	Основные подходы к построению математических моделей систем. Понятие математической схемы системы или ее элементов. Классификация систем по типу поведения (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	ОПК-1 ОПК-8 ОПК-9	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.
6.	Статистическое моделирование систем на ЭВМ. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. Анализ и интерпретация результатов моделирования систем.	Математические схемы моделирования систем: непрерывно-детерминированные модели; дискретно-детерминированные модели; дискретно-стохастические модели; непрерывно-стохастические модели; обобщенные модели (D-, F-, P-, Q- и A - схемы) (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	ОПК-1 ОПК-8 ОПК-9	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.

## 4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).

Промежуточная аттестация во 2 семестре, итоговый контроль – зачет.

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	Семестр №2	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах):</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	<b>81</b>	<b>81</b>
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	71	71
Самоподготовка	10	10
<b>Курсовая работа (КР)</b>	-	-
<b>Курсовой проект (КП)</b>	-	-
<b>Контроль (подготовка и сдача зачета)</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

### Разделы дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов			
		Всего	Ауд. работа		Вне ауд. работа (СР)
			Л	ЛР	
1	2	3	4	5	6
1.	Основные понятия и определения (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	22	3	6	13
2.	Электромагнитное поле (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	22	3	6	13
3.	Измерительные преобразования в магнитных полях (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы	22	3	6	13

	управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)				
4.	Электрические и магнитные свойства материалов (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	23	3	6	14
5.	Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	23	3	6	14
6.	Статистическое моделирование систем на ЭВМ (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	23	3	6	14
<b>Итого:</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>81</b>
7.	Контроль (подготовка и сдача зачета)	9			
<b>Всего:</b>		<b>144</b>			

#### 4.3. Лабораторные работы

№ раздела	Тема	Кол-во часов
-----------	------	--------------

1.	Разработка алгоритмов сглаживания временных рядов (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	6
2.	Идентификации объектов по данным нормальной эксплуатации действующих систем управления (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	6
3.	Изучение постановки задачи моделирования поиска оптимальных настроек системы регулирования с обратной связью (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	6
4.	Оценка эффективности и качества, действующих и проектируемых систем управления (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	6
5.	Моделирование систем массового обслуживания (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	6
6.	Прогон алгоритма на различных выборках данных (способность анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики; способность выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами; способность разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств)	6
<b>Итого:</b>		<b>36</b>

#### 4.4. Самостоятельная работа

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3

1.	Магнитное поле. Характеристики материалов в магнитном поле (способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом; способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры).	13
2.	Основные уравнения электромагнитного поля (способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом; способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры).	13
3.	Силы, развиваемые в электростатическом поле (способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом; способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры).	13
4.	Гальваномангнитное измерительное преобразование (способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом; способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры).	14
5.	Индуктивное и взаимоиндуктивное измерительные преобразования (способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом; способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры).	14
6.	Классификация систем по типу поведения (способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом; способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры).	14
<b>Итого:</b>		<b>81</b>

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

В рамках бально-рейтинговой системы существуют следующие виды контроля: текущий; рубежный и промежуточный.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемое «отслеживание» за уровнем усвоения знаний и формированием умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе лекционных и лабораторных занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля являются опросы на занятиях, решение задач по дисциплине, выполнение блиц-тестов, а также короткие (например, до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по изученным разделам, а также по самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятия по графику (через

каждые треть семестра). Каждое из этих мероприятий является своего рода микроэкзаменом по материалу учебного модуля, и проводится в два этапа: 1) устная (коллоквиум) форма; 2) защита лабораторных работ.

В качестве форм рубежного контроля используются: самостоятельное выполнение студентами определенного числа домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок (см. раздел сам. работа), написание и защита рефератов, тестирование по отдельным темам учебного модуля.

В ходе текущего и рубежного контроля используются фонды комплексных контрольных заданий.

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

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

1. Устные ответы по самостоятельным заданиям магистров.
2. Коллоквиум. Задания на коллоквиум по первой рейтинговой точке.
3. Выполнение и защита лабораторных работ.

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

1. Устные ответы по самостоятельным заданиям магистров.
2. Коллоквиум. Задания на коллоквиум по второй рейтинговой точке.
3. Выполнение и защита лабораторных работ.

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

1. Устные ответы по самостоятельным заданиям магистров.
2. Коллоквиум. Задания на коллоквиум по 3-й рейтинговой точке
3. Выполнение и защита лабораторных работ.

### **Примеры заданий на коллоквиум**

Задание №1.

1. Основные понятия об АСУТП.
2. Состав и задачи проектирования АСУТП.

Задание №2.

1. Процесс создания и эксплуатации АСУТП.
2. Стадии технического и рабочего проектирования АСУТП.

Задание №3.

1. Связь АСУТП с организационно-экономической системой управления предприятием.
2. Функции SCADA – системы.

Задание №4.

1. Назначение и принципы имитационного моделирования непрерывных систем.
2. Структура и функции АСУТП.

Задание №5.

1. Предпосылки создания АСУТП.
2. Понятие о технологических и технико-экономических параметрах.

Задание №6.

1. Дискретные и непрерывные производственные процессы.
2. Контроль достоверности входной и выходной информации.

Задание №7.

1. Эргономические требования в АСУТП.
2. Процесс создания и эксплуатации АСУТП.

Задание №8.

1. Виды обеспечения АСУТП.
2. Взаимодействие компонентов АСУТП.

Задание №9.

1. Опыт разработки, внедрения и эксплуатации АСУТП в отрасли.
2. Источники, виды, показатели эффективности АСУТП.

Задание №10.

1. Функциональное обеспечение АСУТП.
2. Состав и задачи информационного обеспечения.

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

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета во 2 семестре. На зачет студенту предлагается ответить на теоретические вопросы. Билет включает два вопроса.

### Примерные вопросы к зачету

1. Понятие сложной системы, ее характеристики.
2. Принципы моделирования сложных систем.
3. Функции, выполняемые моделями сложных систем.
4. Общая классификация методов моделирования. Полное, неполное, приближенное моделирование.
5. Натурное, физическое и математическое моделирование; их разновидности.
6. Комбинированные виды моделирования. Общая характеристика, предпосылки и ограничения применения.
7. Общие методы математического моделирования систем: аксиоматические, статистические, оптимизационные; имитационное моделирование.
8. Область применения и классификация имитационных моделей.
9. Имитационное моделирование как информационная технология: функциональные и обеспечивающие подсистемы ИМ.
10. Основные подходы к построению математических моделей систем.
11. Понятие математической схемы системы или ее элементов.
12. Классификация систем по типу поведения.
13. Математические схемы моделирования систем: непрерывно-детерминированные модели.
14. Математические схемы моделирования систем: дискретно-детерминированные модели.
15. Математические схемы моделирования систем: дискретно-стохастические модели.
16. Математические схемы моделирования систем: непрерывно-стохастические модели.
17. Математические схемы моделирования систем: обобщенные модели (D-, F-, P-, Q- и A - схемы).

### 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
------------------	-------------	-----------------------------------	---------------------------------

ОПК-1	способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать готовность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.	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.
ОПК-8	способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическим и процессами	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать готовность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.	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.
ОПК-9	способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать готовность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.	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 обучения	Оценочные средства
--	---	--------------------

31 как выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.
32 как осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.
33 как формулировать и анализировать задачи управления в технических системах выделяя базовые составляющие	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ; самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.
У1 выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.
У2 осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.
У3 анализировать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.
В1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.
В2 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.

В3 Способностью выбирать методы и средства решения задач	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, контрольные мероприятия, зачёт.
---	---	--

## 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
2	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение контрольных работ на оценку «удовлетворительн о».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение контрольных работ на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение лабораторных работ. Выполнение контрольных работ на оценку «отлично».

### Итоговый контроль

Оценка результатов освоения учебной дисциплины во 2 семестре проводится по шкале, используемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
2	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос.	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. 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>.
2. Долженко А.И. Управление информационными системами [Электронный ресурс]/ Долженко А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73735.html>.
3. Пожаркова И. Н., Чубарь А. В., Грищенко И. А., Трояк Е. Ю. Моделирование технологического процесса в среде визуального моделирования SimInTech // Научно-аналитический журнал «Сибирский пожарно-спасательный вестник». 2018. № 2. С. 29–37.
4. Исполнительные механизмы в технических системах управления [Электронный ресурс]: методические указания по дисциплине «Управление техническими системами» для студентов бакалавриата направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 30 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/38467.html>.
5. Орлова А.Ю. Управление информационными системами [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Орлова А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016.— 138 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66118.html>.
6. Старостин А.А., Лаптева А.В. Технические средства автоматизации и управления. Учебное пособие (книга). [Электронный ресурс] - Уральский федеральный университет, 2015. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/366.html>
7. Третьяков А.А. Средства автоматизации управления. Системы программирования контроллеров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Третьяков А.А., Елизаров И.А., Назаров В.Н.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.— 81 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85973.html>.
8. Тюльпинова Н.В. Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистров/ Тюльпинова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 268 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88759.html>.
9. Карташов Б. А., Козлов О. С., Шабаетов Е. А., Щекатуров А. М. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech. М. : ДМК Пресс, 2017. 424 с.

10. 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>.
11. Технология SimInTech: моделирование, разработка и создание САУ. URL: <https://miem.hse.ru/data/2018/10/29/1141996123/SimInTech.pdf>
12. . Основы моделирования в SimInTech : метод. пособие / сост.: А. И. Ляшенко, Д. П. Вент, Н. В. Маслова ; ФГБОУ ВО Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2018. 42 с
13. Учебно-методическое пособие по дисциплине Средства автоматизации и управления (книга). [Электронный ресурс] - Московский технический университет связи и информатики, 2016. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/366.html>

## **7.2. Дополнительная литература**

1. SimInTech.ru [сайт] URL: <http://simintech.ru/>
2. Справочная система SimInTech. URL: <https://help.simintech.ru>
3. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами. Часть 3 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Немтинов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63854.html>
4. 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>
5. Перухин М.Ю., Ившин В.П. Технические средства контроля в системах управления технологическими процессами. Учебное пособие (книга). [Электронный ресурс] - Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/366.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. Медведев Д.М. Структуры и алгоритмы обработки данных в системах

автоматизации и управления. Учебное пособие (книга). [Электронный ресурс] - Ай Пи Эр Медиа, 2018. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/366.html>

8. Средства измерения параметров микроклимата и моделирование процессов в системах обеспечения микроклимата [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся по направлениям подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах», 38.03.10 «Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура»/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 21 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72620.html>

### **7.3. Интернет-ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий: [электронный ресурс]. – URL <http://www.iqlib.ru>
2. Образовательный математический сайт Exponenta.ru: [электронный ресурс]. – URL <http://exponenta.ru>
3. SENSORS. [электронный ресурс]. URL <http://www.mdpi.com/journal/sensors>
4. Датчики и системы. [Электронный ресурс] URL <http://www.datsys.ru>
5. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. [Электронный ресурс]. URL <http://pribor.tgizd.ru>

### **7.4. Перечень учебно-методических разработок**

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**

- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований “Объединенная коллекция 2020»
- Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС
- Редактор изображений AliveColors Business
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition
- Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)
- Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal
- Программный пакет внутриорганизационного интранет-портала DeskWork Enterprise
- Программа архиватор 7zip,
- Web Browser – Firefox.
- Программа для моделирования бизнес-процессов ELMA
- Пакет для обработки статистических данных R (programming language).
- GNU Octave (GUI).

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

По дисциплине «Физические основы процессов управления техническими системами и технологическими процессами» 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
-----------------------------	------------------------------------	-------------------------

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 02 ауд. (Условный номер №3; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173).</p>	<p>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</p>	<p>Windows 7. P7-Офис 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</p>
	<p>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.</p>	<p>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).</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа 05 ауд. (Условный номер №3; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173).</p>	<p>1. Столы - 18 шт. 2. Стулья - 18 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</p>	<p>Windows 7. P7-Офис 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</p>

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.	распространение)
6. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.	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, видео увеличителей, 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, прочитать 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, объекту 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.

**Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)  
«Физические основы процессов управления техническими системами и  
технологическими процессами» по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в  
технических системах»**

(специальности) (образовательная программа Управление и автоматизация  
технологических процессов и производств) 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*