

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИ-  
ТЕТ ИМ. Х. М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра информационных технологий в управлении техническими системами

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

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

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.20 «Физические основы процессов в управлении техническими системами»**

Направление подготовки

**27.03.04 Управление в технических системах**  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

**Информационные технологии в управлении техническими системами**  
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника:

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

**Нальчик 2020**

Рабочая программа дисциплины «Физические основы процессов в управлении техническими системами» / сост. В. М. Хатухов – Нальчик: КБГУ, 2020г. – 33 с.

(год составления и количество страниц рабочей программы)

Рабочая программа «Физические основы процессов в управлении техническими системами» предназначена для преподавания дисциплины базовой части блока Б1 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» во 2 семестре (1 курс).

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

(дата и номер приказа)

© Хатухов В. М. 2019  
© ФГБОУ ВО КБГУ, 2019

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	6
4.1 Содержание разделов дисциплины.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 6
4.2 Структура дисциплины.....	10
4.3 Лабораторные работы.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 13
4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	14
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	15
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости.....	16
5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.....	20
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	23
6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.....	23
6.2. Шкала оценивания планируемых результатов обучения.....	25
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	26
7.1 Основная литература.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 26
7.2 Дополнительная литература.....	28
7.3 Интернет-ресурсы.....	28
7.4 Перечень учебно-методических разработок.....	28
7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.....	29
7.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий.....	29
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	29
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 31

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Цель освоения дисциплины** «Физические основы процессов в управлении техническими системами» заключается в овладение компетенциями, необходимыми для успешного освоения основной образовательной программы бакалавриата по данному направления и профилю.

**Основными задачами изучения дисциплины** являются:

- освоение студентом теоретических основ и получение практических навыков по построению моделей и схем при проектировании, анализе и оптимизации автоматизированных систем обработки информации и управления технологическими процессами;
- самостоятельное планирование и проведение студентом модельных исследований систем управления; определение студентом роли модельных исследований в системах управления и решение типовых прикладных задач;
- использование полученных знаний для решения задач будущей специальности;
- формирование на основе полученных знаний естественнонаучного мировоззрения, развитие способности к познанию и культуры мышления.

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

Дисциплина «Физические основы процессов в управлении техническими системами» является самостоятельным модулем, относится к базовой части профессионального цикла блока Б1 основной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» изучается во 2 семестре (1 курса), является обязательной.

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

В процессе изучения дисциплины «Физические основы процессов в управлении техническими системами» у студентов по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (уровень бакалавриата) направлена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

- способностью представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе

профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (**ОПК-2**);

- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (**ОПК-5**).

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

В результате изучения дисциплины «Физические основы процессов в управлении техническими системами» студент должен:

**Знать:**

- основные физические явления и принципы измерений, которые положены в основу работы средства измерения;
- как выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;
- как осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.

**Уметь:**

- объяснять основные физические процессы, протекающие в том или ином средстве измерения;
- выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;
- осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.

**Владеть:**

- методами оценки точности измерений и качества измерительных устройств;
- способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;
- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.

## 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.	Методы и средства измерения температуры.	Международная температурная шкала. Термометры расширения. Термопреобразователи сопротивления. Измерение температуры тел по их тепловому излучению (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, экзамен.
2.	Средства измерения давления, разрежения и разности давлений.	Жидкостные манометры и дифманометры. Деформационные манометры и дифманометры. Деформационные преобразователи давления с дистанционной передачей показаний. Электрические и прочие манометры. Методика измерения давления и разности давлений (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, экзамен.
3.	Измерение расхода жидкости, газа, пара и тепла.	Измерение расхода по перепаду давления в сужающем устройстве. Расходомеры постоянного перепада давления. Теплосчетчики (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата,

		основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).		экзамен.
4.	Измерение уровня жидкостей и сыпучих материалов.	Измерение уровня жидкостей. Измерение уровня сыпучих материалов (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, экзамен.
5.	Автоматизированные системы контроля и управления сбором данных.	Информационные функции АСУТП. Принципы построения систем теплотехнического контроля (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, экзамен.
6.	Задачи управления технологическими процессами.	Возмущения, допускающие стабилизацию. Контролируемые возмущения. Неконтролируемые возмущения. Возможные регулирующие воздействия. Выходные переменные (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профес-	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, экзамен.

		сиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).		
7.	Управление типовыми химико-технологическими процессами.	Управление гидромеханическими процессами. Перемещение жидкостей и газов. Смешение жидкостей. Отстаивание жидких систем. Центрифугирование жидких систем. Фильтрация жидких систем. Фильтрация газовых систем. Мокрая очистка газов (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, экзамен.
8.	Управление тепловыми процессами.	Нагревание жидкостей. Искусственное охлаждение. Выпаривание. Кристаллизация. Управление массообменными процессами. Ректификация. Абсорбция. Адсорбция. Экстракция. Сушка (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, экзамен.
9.	Управление механическими процессами.	Перемещение твердых материалов. Дозирование твердых материалов. Принципы измерения физических величин (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность вы-	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, экзамен.



		являть естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).		
10.	Принципы измерения линейных и угловых размеров.	<p>Электромеханические принципы. Электрофизические принципы. Электромагнитные принципы. Радиоактивный принцип. Тепловой (термокондуктометрический) принцип. Электро-кондуктометрический принцип. Емкостной принцип. Магнитный принцип (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).</p>	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, экзамен.
11.	Принципы измерений механических напряжений, сил, моментов и давлений.	<p>Принципы измерений деформации и механических напряжений. Термоупругий принцип измерения механических напряжений. Принцип рентгеновской тензометрии. Принципы измерения сил и крутящих моментов. Измерение силы способом уравнивания. Принципы измерений давлений (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).</p>	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, экзамен.

## 4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Обучение проходит во 2 семестре, и завершается экзаменом.

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	Семестр №2	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах):</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Семинарские занятия (СЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛЗ)	17	17
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
Реферат (Р)	5	5
Контрольная работа (К)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	20	20
Самоподготовка	5	5
<b>Курсовая работа (КР)</b>	-	-
<b>Курсовой проект (КП)</b>	-	-
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	

### Разделы дисциплины (в часах)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	аудиторная работа		Вне ауд. работа (СР)
			Л	ЛР	
1	2	3	4	5	6
1.	Методы и средства измерения температуры (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	5	2	-	3
2.	Средства измерения давления, разрежения и разности давлений (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	7	2	2	3

3.	Измерение расхода жидкости, газа, пара и тепла (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	9	4	2	3
4.	Измерение уровня жидкостей и сыпучих материалов (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	6	4	-	2
5.	Автоматизированные системы контроля и управления сбором данных (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	9	4	2	3

6.	Задачи управления технологическими процессами (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	7	2	2	3
7.	Управление типовыми химико-технологическими процессами (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	7	4	-	3
8.	Управление тепловыми процессами (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	6	2	2	2
9.	Управление механическими процессами (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	9	4	2	3
10.	Принципы измерения линейных и угловых размеров (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	7	2	2	3

11.	Принципы измерений механических напряжений, сил, моментов и давлений (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	9	4	3	2
<b>Итого:</b>		<b>81</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>30</b>
12.	Контроль (подготовка и сдача экзамена)	27	-	-	-
<b>Всего:</b>		<b>108</b>			

#### 4.3. Лабораторные работы

№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3
1.	Управление гидромеханическими процессами на примере конкретных объектов (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	2
2.	Проектирование алгоритмов получения первичной информации (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	2
3.	Управление массообменными процессами для конкретного объекта (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	2
4.	Анализ измерений механических напряжений, сил, моментов и давлений (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	2
5.	Оценка погрешностей при точных измерениях (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возник-	2

	кающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	
6.	Оценка динамической погрешности измерений (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	2
7.	Изучение, поверка и испытание жидкостных стеклянных термометров (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	2
8.	Изучение расхода воздуха различными методами (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	2
9.	Резерв (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	1
<b>Итого:</b>		<b>17</b>

#### 4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

<b>№ раздела</b>	<b>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1.	Общие сведения об измерении температуры (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	4
2.	Устройство и принцип действия термометров, основанные на расширении рабочего вещества (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	4

3.	Методы измерения сопротивления термопреобразователей (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	4
4.	Измерение температуры контактными методами (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	4
5.	Устройство и принцип действия пирометров для измерения температуры с использованием теплового излучения (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	4
6.	Разновидности манометров для измерения давления и разрежения и их классификация (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	3
7.	Методы измерения изменения уровня жидкости и сыпучих материалов (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	3
8.	Способы централизованного контроля промышленных и теплоэнергетических объектов (способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных).	4
<b>Итого:</b>		<b>30</b>

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

Изучение студентами дисциплины «Физические основы процессов в управлении

техническими системами» осуществляется во 2 семестре в рамках следующих организационных форм: лекции, лабораторные работы, тестирование, защита рефератов, коллоквиумы и самостоятельная работа.

Достижение целей изучения дисциплины осуществляется за счет использования интерактивных образовательных технологий, которые сопровождают чтений лекционного курса. Применение методов ИТ – использования электронных версий учебников и учебных пособий, методических указаний (рекомендаций).

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

Лабораторные работы направлены на закрепление теоретических знаний по вопросам проектирования организационных и производственных структур с учетом полученных знаний по свойствам систем, правилам применения системного подхода, принципов проектирования и законов организации для дальнейшего использования.

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

### **Перечень мероприятий текущего рейтингового контроля**

1. Защита лабораторной работы.
2. Коллоквиум.
3. Компьютерное тестирование.

### **Примерные вопросы для контроля усвоения дисциплины**

1. Что такое температура?
2. Перечислите термометры, применяемые при контактных методах измерения температуры.
3. Перечислите погрешности, возникающие при измерении жидкостными стеклянными термометрами, способы их учета и уменьшения.
4. Расскажите о принципе действия манометрических термометров, их конструкции, диапазоне измерения, области применения.
5. Как определить поправку на температуру свободных концов термоэлектрического преобразователя?
6. Какие требования предъявляются к термоэлектродным материалам?
7. Перечислите типы стандартных термоэлектрических преобразователей, диапазон измерения ими при длительном и кратковременном применении.
8. В чем заключается принцип компенсационного метода измерения термоЭДС?



9. Какие термопреобразователи Вы знаете? В каком диапазоне температур они находят применение? Приведите основные сведения о металлических термопреобразователях сопротивления.
10. Расскажите об устройстве термопреобразователей сопротивления, источниках возникновения погрешностей при измерении ими и методах уменьшения этих погрешностей. В чем заключается компенсационный метод измерения сопротивления термопреобразователей сопротивления?
11. Что такое нормирующий преобразователь?
12. Разъясните принцип потенциометрического метода измерения сопротивления.
13. Как работает уравновешенный мост?
14. Как работает логометр?
15. Что такое абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление?
16. Какие единицы давления применяются? Соотношение между единицами давления.
17. Дайте сравнительную характеристику упругих чувствительных элементов.
18. Как осуществляется поверка приборов для измерения давления?
19. Каковы принципы широкого использования в качестве выходного сигнала преобразователей токового унифицированного сигнала?
20. Какие разновидности упругих чувствительных элементов вы знаете?
21. Перечислите параметры термокондуктометрического преобразователя уровня, влияющие на коэффициент преобразования.
22. Дайте общую характеристику средств измерения уровня жидкостей, приборов и сигнализаторов.
23. Поясните принцип действия акустических и ультразвуковых уровнемеров.
24. Какие типы сужающих устройств Вы знаете?
25. Рассмотрите требования, предъявляемые к установке дифманометров при измерении расхода жидкостей и газов.
26. Для чего вводятся уравнительные конденсационные сосуды при измерении расхода пара?
27. Какие специальные сужающие устройства Вы знаете и каково их назначение?
28. Какие компоненты газовой смеси измеряются для контроля топочных процессов на электростанциях, в промышленных и отопительных котельных?
29. Поясните принцип действия термомагнитных газоанализаторов.
30. Расскажите принцип работы оптического газоанализатора.

## Примерные тестовые задания по дисциплине

### I: 1

S: Средством измерения является техническое средство ###

- : используемое для получения информации при измерении;
- : используемое для контроля за течением измеряемого процесса;
- +: используемое при измерении и имеющее нормированные метрологические свойства;
- : в виде прибора, показывающее значение требуемого параметра.

### I: 2

S: Методом измерения называется совокупность ###

- : правил и средств измерения;
- : способов и средств измерения;
- +: правил, определяющих принципы и средства измерения;
- : определяющих принцип измерений.

### I: 3

S: Работа стеклянного жидкостного термометра основана на принципе изменений ###

- : плотности жидкости, заключенной в замкнутом объеме;
- +: объема жидкости заключенной в замкнутом объеме;
- : коэффициента испарения жидкости, заключенной в замкнутом объеме;
- : состава жидкости, заключенной в замкнутом объеме.

### I: 4

S: Измерения, при которых измеряемая величина остается постоянной во времени - ###.

- +: статические;
- : разовые;
- : динамические;
- : стандартные.

### I: 5

S: Инструментальный метод измерения основан на использовании специальных ### средств.

- +: технических;
- : субъективных;

- : интуитивных;
- : математических.

## **I: 6**

S: Упорядоченная совокупность значений физической величины, которая служит основой для ее измерения - ###.

- + : шкала измерений;
- : цена деления;
- : погрешность измерения;
- : объект измерения.

## **I: 7**

S: Качественная шкала, которая не содержит количественной информации – ###.

- + : шкала наименований;
- : шкала порядка;
- : шкала разностей;
- : шкала отношений.

## **I: 8**

S: Средства измерений или их комплексы, обеспечивающие воспроизведение и хранение узаконенных единиц физических величин – ###.

- + : эталоны;
- : шкалы;
- : меры;
- образцы.

## **I: 9**

S: Средство измерения, предназначенное для выработки измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем – ###.

- + : измерительный прибор;
- : эталон;
- : преобразователь;
- : усилитель сигнала.

**I: 10**

S: Устройство, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для её передачи, преобразования, обработки и хранения – ###.

+: измерительный преобразователь;

-: измерительная установка;

-: анализатор;

-: сумматор.

**Примерные темы рефератов**

1. Современные методы и средства измерения температуры.
2. Виды средств измерения давления, разрежения и разности давлений.
3. Способы измерения расхода жидкости, газа, пара и тепла.
4. Методы измерения уровня жидкостей и сыпучих материалов.
5. Методы измерения линейных и угловых размеров.
6. Принципы измерений механических напряжений, сил, моментов.
7. Виды контактных датчиков.
8. Основные задачи управления технологическими процессами.
9. Мониторинг и управление на примере типового химико-технологического процесса.
10. Мониторинг и управление на примере теплового процесса.
11. Мониторинг и управление на примере процесса механической обработки.
12. Управление массообменными процессами.
13. Управление гидромеханическими процессами.
14. Газоанализаторы, структура и принцип действия.
15. Автоматизированные системы для сбора, хранения и передачи данных.

**5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце 2 семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в форме экзамена.

**Вопросы к экзамену**

1. Что такое температура?
2. Перечислите термометры, применяемые при контактных методах измерения температуры.

3. Перечислите погрешности, возникающие при измерении жидкостными стеклянными термометрами, способы их учета и уменьшения.
4. Расскажите о принципе действия манометрических термометров, их конструкции, диапазоне измерения, области применения.
5. Как определить поправку на температуру свободных концов термоэлектрического преобразователя?
6. Какие требования предъявляются к термоэлектродным материалам?
7. Перечислите типы стандартных термоэлектрических преобразователей, диапазон измерения ими при длительном и кратковременном применении.
8. В чем заключается принцип компенсационного метода измерения термоЭДС?
9. Какие термопреобразователи Вы знаете? В каком диапазоне температур они находят применение? Приведите основные сведения о металлических термопреобразователях сопротивления.
10. Расскажите об устройстве термопреобразователей сопротивления, источниках возникновения погрешностей при измерении ими и методах уменьшения этих погрешностей. В чем заключается компенсационный метод измерения сопротивления термопреобразователей сопротивления?
11. Что такое нормирующий преобразователь?
12. Разъясните принцип потенциометрического метода измерения сопротивления.
13. Как работает уравновешенный мост?
14. Как работает логометр?
15. Что такое абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление?
16. Какие единицы давления применяются? Соотношение между единицами давления.
17. Дайте сравнительную характеристику упругих чувствительных элементов.
18. Как осуществляется поверка приборов для измерения давления?
19. Какое влияние на показания оказывает сопротивление линий связи между первичным и вторичным приборами дифференциального трансформатора системы?
20. Каковы принципы широкого использования в качестве выходного сигнала преобразователей токового унифицированного сигнала?
21. Какие разновидности упругих чувствительных элементов вы знаете?
22. Манометры с какими упругими чувствительными элементами вы выберете, если необходимо измерить давление в пределах:  $0 \dots 1$  кПа;  $0 \dots 0,1$  МПа;  $0 \dots 100$  МПа?
23. Можно ли для измерения уровня воды использовать дифманометр с предельным номинальным перепадом  $40$  кПа при его расположении ниже минимального контролируемого уровня на  $3$  м? Резервуар открытый, максимальный уровень в нем  $3$  м.

24. Как изменятся показания дифманометрического уровнемера (завышение или занижение) при повышении давления и температуры воды? Первоначальное давление 7 МПа.
25. Зависит ли от текущего значения уровня абсолютная погрешность измерения уровня, вызванная отсутствием уравнительного сосуда?
26. Зависит ли коэффициент преобразования емкостного преобразователя уровня от соотношения диэлектрических проницаемостей жидкости и ее паров?
27. Изменяется ли при измерении уровня осадка буйка уровнемера, снабженного преобразователем с силовой компенсацией?
28. Изменяются ли показания индуктивного дискретного уровнемера при изменении электропроводности контролируемой среды?
29. Перечислите параметры термокондуктометрического преобразователя уровня, влияющие на коэффициент преобразования.
30. Дайте общую характеристику средств измерения уровня жидкостей, приборов и сигнализаторов.
31. Чем отличается расчет шкалы дифманометров-уровнемеров для измерения уровня в барабане парового котла с внутрибарабанными циклонами и при погруженном дырчатом щите?
32. Поясните схемы измерения уровня: воды в конденсаторе турбины, конденсата греющего пара в ПВД, жидкости в баке.
33. Расскажите о принципе действия буйкового уровнемера. Дайте общие сведения о емкостных уровнемерах.
34. Поясните принцип действия акустических и ультразвуковых уровнемеров.
35. Поясните принцип действия сигнализатора уровня угольной пыли в бункере.
36. Охарактеризуйте область применения расходомеров переменного перепада давления, достоинства и недостатки этого метода измерения расхода.
37. Какие типы сужающих устройств Вы знаете?
38. Какие величины определяют геометрическое и гидродинамическое подобие сужающих устройств при определении коэффициента истечения?
39. Каков характер зависимости  $CE$  от  $Re$  и  $P$ ?
40. Охарактеризуйте коэффициенты, уточняющие  $C$  и учитывающие реальные условия работы СУ.
41. Какие Вы знаете способы отбора давления у диафрагм?
42. Какие составляющие определяют погрешность измерения расходомеров переменного перепада давления?

43. Рассмотрите требования, предъявляемые к установке дифманометров при измерении расхода жидкостей и газов.
44. Для чего вводятся уравнительные конденсационные сосуды при измерении расхода пара?
45. Какие специальные сужающие устройства Вы знаете и каково их назначение?
46. Какие единицы применяются при измерении расхода количества, объема, массы?
47. Дайте классификацию средств измерений состава газов.
48. Какие компоненты газовой смеси измеряются для контроля топочных процессов на электростанциях, в промышленных и отопительных котельных?
49. Опишите работу химических газоанализаторов.
50. На каком принципе основана работа тепловых газоанализаторов?
51. Поясните принцип действия термомагнитных газоанализаторов.
52. Расскажите принцип работы оптического газоанализатора.
53. Поясните принцип работы солемера.
54. Какие средства применяют для определения содержания растворенного в воде кислорода?
55. Принципы построения, точность, достоинства и недостатки измерительных преобразователей.
56. Общие свойства, структура и погрешности измерительных преобразователей.

## 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
<b>ОПК-1</b>	Способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать готовность выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо; Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов – отлично.
<b>ОПК-2</b>	Способностью выявлять есте-	В ходе текущего, рубежного контроля, ла-	Наличие показателя – удовлетворительно;

	ественнонаучную сущность про- блем, возникаю- щих в ходе про- фессиональной деятельности, привлекать для их решения соответ- ствующий физи- ко- математический аппарат.	бораторных работ, показать готовность к выявлению сущности естественнонаучных проблем, возникаю- щих в сфере управле- ния технологическими процессами и самосто- ятельно использовать необходимый физико- математический аппа- рат для их разрешения.	Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проек- тах - хорошо; Уровень проекта, предполагаю- щий проработку использования как отдельного модуля в проек- тах других студентов - отлично.
<b>ОПК-5</b>	Способностью использовать ос- новные приемы обработки и пред- ставления экспе- риментальных данных.	В ходе текущего, ру- бежного контроля, ла- бораторных работ, показать готовность и умение по использова- нию основных прие- мов обработки и пред- ставления эксперимен- тальных данных в таб- личной и иной форме.	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проек- тах - хорошо; Уровень проекта, предполагаю- щий проработку использования как отдельного модуля в проек- тах других студентов - отлично.

### Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов обучения	Виды оценочного сред- ства, обеспечивающего формирование компетен- ций
<b>31</b> основные физические явления и принципы измерений, которые положены в основу работы средства измерения.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабора- торных работ; - самостоятельная работа сту- дентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия экзамен.
<b>32</b> как выполнять эксперименты на действующих объектах по за- данным методикам и обрабаты- вать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабора- торных работ; - самостоятельная работа сту- дентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия экзамен.
<b>33</b> как осуществлять сбор и ана- лиз исходных данных для рас- чета и проектирования систем и средств автоматизации и управ- ления.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабора- торных работ; - самостоятельная работа сту- дентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия экзамен.
<b>У1</b> объяснять основные физиче- ские процессы, протекающие в том или ином средстве измере- ния.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабора- торных работ; - самостоятельная работа сту- дентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия экзамен.



<b>У2</b> выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия экзамен.
<b>У3</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия экзамен.
<b>В1</b> методами оценки точности измерений и качества измерительных устройств.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия экзамен.
<b>В2</b> способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия экзамен.
<b>В3</b> способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления.	- описание основ; - выполнение тестов; - выполнение и защита лабораторных работ; - самостоятельная работа студентов.	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия экзамен.

## 6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

### Текущий и рубежный контроль

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

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
<b>2</b>	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 во 2 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
2	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Устройства сбора информации для управления техническими системами [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.— 46 с.
2. 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>.
3. Зябров В.А. Основы автоматики и теории управления техническими системами [Электронный ресурс]: методические рекомендации/ Зябров В.А., Попов Д.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015.—

- 46 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47943.html>.
4. 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>.
  5. 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>.
  6. Устройства сбора информации для управления техническими системами [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.— 46 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/38468.html>.
  7. 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>.
  8. 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>.
  9. 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>.
  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>.

## 7.2. Дополнительная литература

1. 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>.
2. 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>.
3. 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>.
4. 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. Системы автоматизации. URL: <https://center-yf.ru/data/ip/sistemy-avtomatizacii.php>
2. Средства автоматизации и управления. URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1651.pdf>
3. Технические средства автоматизации и управления. URL: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/5582.pdf/download/5582.pdf>
4. Технические средства автоматизации и управления. URL: [http://lazysmart.ru/wp-content/uploads/2016/08/Belov\\_M\\_P\\_Tekhnicheskie\\_sredstva\\_avtomatizatsii\\_i\\_upravlenia\\_2006.pdf](http://lazysmart.ru/wp-content/uploads/2016/08/Belov_M_P_Tekhnicheskie_sredstva_avtomatizatsii_i_upravlenia_2006.pdf)
5. Технические средства автоматизации. URL: <http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel13E118.pdf>

## 7.4. Методические указания к занятиям

Разработан практикум: Хакулов В.А., Карякин А.Т., Шаповалов В.А. «Организация проектной деятельности. Унифицированные проекты (модули)» - Нальчик, Каб.-Балк.

ун.-т, 2018, 73 с. для студентов, позволяющий организовать работу по изучению дисциплины и создать условия для самостоятельной работы. Практикум издан в печатном и электронном вариантах и доступен для каждого студента. Методическое пособие содержит лабораторные работы по использованию унифицированных проектов (модулей), являющихся основой более сложных проектов.

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

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

### **7.6 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

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

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

По дисциплине «Физические основы процессов в управлении техническими системами» 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 103а ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)	1. Столы - 20 шт. 2. Стулья – 21 шт. 3. Персональные компьютеры - 10 шт. 4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт. 5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий. 6. Проектор. 7. Ноутбук. 8. Интерактивная доска. 9. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.	Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, 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) Coppelja 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 05 ауд. (Условный номер №3; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)	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 модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в ме-	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)

	<p>таллическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий.</p> <p>6. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.</p>	<p>Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение)</p> <p>Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение)</p> <p>Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение)</p> <p>Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение)</p> <p>OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение).</p>
--	--	---

## 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 их здоровья.



**Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины «Физические основы процессов в управлении техническими системами» по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»**

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

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

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры*

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

*Заведующий кафедрой* \_\_\_\_\_  
подпись, расшифровка подписи, дата

*Согласовано\*:*  
 Заведующий отделом комплектования  
 научной библиотеки \_\_\_\_\_ личная подпись расшифровка подписи дата

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