

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

Институт информатики, электроники и робототехники

**Кафедра информационных технологий в управлении техническими
системами**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП _____ В. А.
Хакулов

Директор института _____ Н. В.
Черкесова

« _____ » _____ 2020 г.

« _____ » _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.20 Физико-математическое обеспечение автоматизированных
систем управления технологическими процессами**

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:
Прикладной бакалавр

Форма обучения
очная

Нальчик 2020

Рабочая программа дисциплины «Физико-математическое обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами» / сост. Д. В. Хатухова – Нальчик: КБГУ, 2020. – 27 с.

(год составления количество страниц рабочей программы)

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой части блока Б1 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах», 3 семестр, 2 курса.

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

(дата и номер приказа)

© Хатухова Д В., 2019
© ФГБОУ ВО КБГУ, 2019

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВО	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
4.1. Содержание разделов дисциплины	5
4.2. Структура дисциплины	8
4.3. Лабораторные работы	10
4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины	11
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	12
5.1 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости	13
5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации	17
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	18
6.1. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке	18
6.2. Шкала оценивания планируемых результатов обучения	19
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	21
7.1. Основная литература	21
7.2. Дополнительная литература	22
7.3. Интернет-ресурсы	23
7.4. Перечень учебно-методических разработок	23
7.5. Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	24
7.6. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий	24
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	26

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физико-математическое обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами» является формирование у бакалавров знаний по вопросам физико-математического обеспечения АСУТП, овладение типовыми приемами построения математических моделей прикладных задач АСУТП.

Основными задачами изучения дисциплины являются: обеспечение необходимой надежности при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем обработки информации и управления технологическими процессами.

Дисциплина позволит расширить теоретическую подготовку бакалавра, углубить знание прикладных вопросов, связанных с обеспечением надежности автоматизированных систем обработки информации и управления технологическими процессами для решения задач профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физико-математическое обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами» является самостоятельным модулем, относится к базовой части блока Б1 учебного плана по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В процессе изучения дисциплины «Физико-математическое обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами» у бакалавров по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» с квалификацией (степенью) «бакалавр» должны сформироваться (или закрепиться) следующие общепрофессиональные компетенции:

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (**ОПК-1**);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (**ОПК-2**);

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- 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:

- 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:

- 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	Формирующая компетенция (часть комп.)	Оценочные средства
1	2	3	4	5
1.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП).	Общие сведения об АСУТП: подсистемы, виды обеспечений (способность представлять 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	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия, экзамен.

		ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).		
2.	Алгоритмы первичной обработки информации в АСУТП.	Основные понятия и определения, применяемые на этапе концептуального проектирования. Отличительные особенности алгоритмов управления, используемых в АСУ ТП (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия, экзамен.
3.	Вычисление обобщенных показателей технологического процесса.	Общие сведения о методах построения математической модели технологических объектов (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия, экзамен.

		формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).		
4.	Численные методы оптимизации.	Математические модели компонентов объектов управления. Физические особенности моделируемых процессов (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия, экзамен.
5.	Оптимальное управление технологическими процессами.	Методы получения и идентификации моделей компонентов. Компонентные и топологические уравнения (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование, защита реферата, контрольные мероприятия, экзамен.
6.	Специальное программное обеспечение АСУТП.	Алгоритм формирования уравнений (способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений,	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, тестирование,

		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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).		защита реферата, контрольные мероприятия, экзамен.
--	--	---	--	--

4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).
Обучение проходит в 3 семестре, и завершается экзаменом.

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	Семестр №3	Всего
Общая трудоемкость (в часах):	180	180
Контактная работа (в часах):	68	68
<i>Лекции (Л)</i>	17	17
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-
<i>Лабораторные работы (ЛЗ)</i>	51	51
Самостоятельная работа (в часах):	85	85
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-	-
Реферат (Р)	4	4
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа (К)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	45	45
Самоподготовка	36	36
Контроль (подготовка и сдача экзамена)	27	27
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

Разделы дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов			
		Всего	аудиторная работа		Вне ауд. работа (СР)
			Л	ЛР	
1	2	3	4	5	6
1.	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) (способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем,	25	3	8	14

	возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).				
2.	Алгоритмы первичной обработки информации в АСУТП (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	25	3	8	14
3.	Вычисление обобщенных показателей технологического процесса (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	25	3	8	14
4.	Численные методы оптимизации (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	25	3	8	14
5.	Оптимальное управление технологическими	26	3	9	14

	процессами (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).				
6.	Специальное программное обеспечение АСУТП (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	27	2	10	15
Итого:		153	17	51	85
7.	Контроль (подготовка и сдача экзамена)	27	-	-	-
Всего:		180			

4.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	1.	Исследование метода позиционного регулирования температуры раствора на макете АТК гидропоники (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	10
2.	2.	Исследование метода измерения концентрации раствора на макете АТК гидропоники (способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; способность выявлять	10

		естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	
3.	3.	Исследование системы автоматического регулирования уровня жидкости в резервуаре на макете АТК гидропоники (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	10
4.	4.	Исследование системы автоматического регулирования освещенности на макете АТК гидропоники (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	10
5.	5.	Исследование технологических параметров RGB-модуля регистрации сепаратора АТК сортировки руды (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	11
Итого:			51

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

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

1.	Виды обеспечения АСУ ТП (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	6
2.	Характеристика видов обеспечения АСУ ТП (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	10
3.	Отличительные особенности алгоритмов управления, используемых в АСУ ТП (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	12
4.	Физические особенности моделируемых процессов (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	10
5.	Компонентные и топологические уравнения (способность представлять 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 осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий).	7
Итого:		45

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Изучение студентами дисциплины «Физико-математическое обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами» осуществляется в 3 семестре в рамках следующих организационных форм: лекции, лабораторные работы,

тестирование, 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 практических 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.

Примеры вопросов, выносимых на коллоквиум

1. Типы систем управления технологическими процессами.
2. В чем особенность автоматизированной системы управления технологическими процессами?
3. Какова принципиальная разница между системами автоматизированного и автоматического управления технологическими процессами?
4. Что называется технологическим объектом управления? Привести примеры.
5. Основные элементы нижнего уровня АСУ ТП.
6. Средний уровень АСУ ТП.
7. Какие операции производятся на верхнем уровне АСУ ТП?
8. Что называется технологическим процессом?
9. Перечислите основные фазы технологического процесса в машиностроении и приборостроении.
10. На какой фазе осуществляется химическая очистка поверхности заготовки?
11. Компонентный состав АСУ ТП.

12. Что включает в себя информационное обеспечение АСУ ТП?
13. Элементы технического обеспечения АСУ ТП.
14. Что понимается под математическим обеспечением АСУ ТП?
15. Что входит в программное обеспечение АСУ ТП?
16. На какие категории условно делится программное обеспечение?
17. Как происходит организационное обеспечение АСУ ТП?
18. С помощью каких средств осуществляется метрологическое обеспечение АСУ ТП?
19. В основе какого обеспечения лежат нормы эргономики и инженерной психологии?
20. Из специалистов какого профиля состоит оперативный персонал, обеспечивающий функционирование технических и программных средств АСУ ТП?

Примеры тестовых заданий для текущего контроля знаний

I: 1

S: Система автоматического контроля состоит из ###.;

+: объекта контроля, чувствительного элемента, линий связи, измерительного устройства;

-: объекта контроля, чувствительного элемента, измерительного устройства;

-: чувствительного элемента, линий связи, измерительного устройства;

-: чувствительного элемента, линий связи.

I: 2

S: Измерить – это значит ###.

-: получить результат;

+: сравнить полученную величину с заданной;

-: создать дистанционную систему;

-: сравнить несколько величин.

I: 3

S: Первичный преобразователь предназначен для ###.

-: установки на щите;

-: преобразования сигнала в единицу измерения;

+: преобразования измеряемой величины в определенный сигнал;

-: суммирования величин.

I: 4

S: Действия, направленные на поддержание или улучшение функционирования объекта управления – это ###.

- + : управление;
- : контроль;
- : система;
- : защита.

I: 5

S: АСУ называют - ###.

- : машинной системой;
- + : человеко-машинной системой;
- : аппаратной машиной;
- : технологической машиной.

I: 6

S: Критерии управления АСУТП - ###.

- + : технико-экономические показатели;
- : монтажно-технические показатели;
- : технические показатели;
- : физические показатели.

I: 7

S: АСУТП совместно с ТОУ образует - ###.

- : технологический процесс;
- : технико-экономический показатель;
- + : программно-технический комплекс;
- : вычислительный модуль.

I: 8

S: Манометры предназначены для измерения ###.

- : температуры;
- : расстояния;
- + : давления;
- : плотности.

I: 9

S: По принципу действия преобразователи давления подразделяются на ###.

- : деформационные и электрические;
- : волоконнооптические, гальваномагнитные, акустические;
- +: деформационные, электрические, пьезоэлектрические;
- : акустические, магнитные.

I: 10

S: Емкостные датчики приближения используются для ###.

- : нахождения расстояния;
- +: определения наличия магнитных или ферромагнитных материалов;
- : определения наличия жидкости, небольших шариков, хлопьев;
- : нахождение уровня жидкости в резервуаре.

Примерные темы рефератов на выбор

1. Метрологическое обеспечение АСУ ТП.
2. Организационное обеспечение АСУ ТП.
3. Технические средства АСУ ТП.
4. Программные средства АСУ ТП.
5. Компонентный состав АСУ ТП.
6. Информационное обеспечение АСУ ТП.
7. Математическое обеспечение АСУ ТП.
8. Элементы нижнего уровня АСУ ТП.
9. Средний уровень АСУ ТП.
10. Верхний уровень АСУ ТП.
11. Физические особенности моделируемых технологических процессов.
12. Алгоритмы управления, используемые в АСУ ТП.
13. Виды обеспечения АСУ ТП.
14. Логическая структура АСУ ТП.
15. Физические принципы измерений, применяемые в АСУ ТП.

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 3 семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в форме экзамена.

Промежуточная аттестация проводится в письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Вопросы к экзамену

1. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП).
2. Вычисление обобщенных показателей процесса.
3. Оптимальное управление технологическими процессами.
4. Специальное программное обеспечение АСУТП.
5. Системы автоматического регулирования уровня жидкости.
6. Методы алгоритмизации технологических процессов на платформе Delphi и Arduino.
7. Математические основы гидромеханических и тепловых моделей технологических процессов.
8. Методы измерения концентрации раствора.
9. Градиентные методы (методы первого порядка). Метод Флетчера-Ривса.
10. Градиентные методы (методы первого порядка). Метод исчерпывающего спуска.
11. Градиентные методы (методы первого порядка). Циклический покоординатный спуск
12. Градиентные методы (методы первого порядка). Метод квадратичной аппроксимации.
13. Градиентные методы (методы первого порядка). Метод Полака-Рибьера.
14. Методы второго порядка. Метод Ньютона.
15. Методы второго порядка (ньютоновские). Метод Марквардта-Левенберга.
16. Метод условной оптимизации (прямого поиска). Метод комплексов (комплексный метод) Бокса.
17. Метод условной оптимизации (прямого поиска). Методы случайного поиска.
18. Градуировка измерительных преобразователей и коррекция результатов измерений.
19. Метод последовательной безусловной минимизации. Метод множителей.
20. Реализация математической модели массообменных процессов в MATLABe.
21. Этапы построения модели в подсистеме Simulink.
22. Автоматизированные системы управления технологическими процессами в химической промышленности (АСУХТП).

23. Алгоритмы первичной обработки информации в АСУТП химического производства.
24. Экспериментальный метод построения моделей технологических объектов.
25. Построение математической модели статики технологических объектов.

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	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.
ОПК-2	Способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать готовность к выявлению сущности естественнонаучных проблем, возникающих в сфере управления технологическими процессами и самостоятельно использовать необходимый физико-математический аппарат для их разрешения.	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-6	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных компьютерных и сетевых	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать готовность и умение к поиску, хранению, обработке, анализу деловой и научно-технической информации, ее представлению в соответствующем формате с применением современных компьютерных и сетевых технологий.	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.

	технологий.		
--	-------------	--	--

Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов обучения	Виды оценочного средства, обеспечивающего формирование компетенций
З 1 как 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.
З 2 как 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.
У 1 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.
У 2 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.
В 1 способность 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.
В 2 способность 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
3	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 3 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)
3	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	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	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	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.

	только на один вопрос.	ответа ни на один вопрос.	контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	
--	------------------------	---------------------------	--	--

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Авдеев В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование [Электронный ресурс] / Авдеев В.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 848 с.
2. Беляев П.С. Системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов 3 и 4 курсов направлений подготовки 151000, 222900, 240100, 240700, 241000, 261700/ Беляев П.С., Букин А.А.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 156 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64575.html>.
3. Ившин В.П. Беспроводная сеть сбора и передачи измерительной информации в АСУТП [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ившин В.П.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 240 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61960.html>.
4. Кузьмин В.В. Современные методы и средства формирования измерительных сигналов в АСУТП [Электронный ресурс]: учебник/ Кузьмин В.В., Нургалиев Р.К., Гайнуллина А.А.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.— 276 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80248.html>.
5. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 307 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79612.html>.
6. Мякишев Д.В. Принципы и методы создания надежного программного обеспечения АСУТП [Электронный ресурс]: методическое пособие/ Мякишев Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2017.— 114 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69006.html>.
7. Одинокое В.В. Автоматизированные информационно-управляющие системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах/ Одинокое В.В., Хабибулина Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72068.html>.

8. Старостин А.А., Лаптева А.В. Технические средства автоматизации и управления. [Электронный ресурс]. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68302.html>.
9. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебник/ Схиртладзе А.Г., Федотов А.В., Хомченко В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 459 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83341.html>.
10. Трофимов В.Б., Кулаков С.М. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами. [Электронный ресурс].— М.: Инфра-Инженерия, 2016. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/366.html>
11. Федоров Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП [Электронный ресурс]/ Федоров Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 576 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13543.html>.
12. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП. Проектирование и разработка [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Федоров Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Вологда: Инфра-Инженерия, 2016.— 928 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5060.html>.
13. Целищев Е.С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Целищев Е.С., Котлова А.В., Кудряшов И.С.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86573.html>.
14. Юсупов Р.Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами. [Электронный ресурс].— М.: Инфра-Инженерия, 2018.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78225.html>.

7.2. Дополнительная литература

1. Герасимов А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Герасимов А.В., Титовцев А.С.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63973.html>.
2. Глазырин М.В. Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями. Часть I. Основы функционирования АСУ ТП ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глазырин М.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 42 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45353.html>.

3. Иванов В.Э. Разработка АСУТП в среде WinCC [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Иванов В.Э., Ен Ун Чье— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.— 232 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86633.html>.
4. Меняев М.Ф. Информационные системы управления предприятием. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Меняев М.Ф., Кузьминов А.С., Планкин Д.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2013.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31413.html>.
5. Минаев И.Г., Самойленко В.В., Ушкур Д.Г., Федоренко И.В. Свободно программируемые устройства в автоматизированных системах управления. Учебное пособие. [Электронный ресурс]. — Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/366.html>
6. Сафин Р.Г., Иванов А.И., Тунцев Д.В. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Учебное пособие. [Электронный ресурс]. — Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/366.html>
7. Скляр В.В. Обеспечение безопасности АСУТП в соответствии с современными стандартами [Электронный ресурс]: методическое пособие/ Скляр В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2018.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78261.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
5. Технические средства автоматизации. URL: <http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel13E118.pdf>

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.

7.4 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

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

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 (GNUGPL), 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 «Физико-математическое обеспечение автоматизированных систем управления 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,	Оборудование и инвентарь	Программное обеспечение
----------------	--------------------------	-------------------------

расположение	аудитории	
<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 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>Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stdviewer) (свободное распространение) Архиваторы(7zip, WinRAR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). Inkscape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение) Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение) OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского 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</p>	<p>Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stdviewer) (свободное распространение) Архиваторы(7zip, WinRAR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей,</p>

	унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий. 6. Проектор – 1 шт. 7. Ноутбук – 1 шт. 8. Экран. – 1 шт. 9. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.	облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). InkScape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение) Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение) OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение)
--	---	--

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

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

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих.
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые):
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
 - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся.
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
 - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
 - зачет/экзамен проводится в письменной форме.

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, 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 (модуля) «Физико-математическое обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами» по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

(специальности) (образовательная программа Информационные технологии в управлении техническими системами) на 2020– 2021 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*