

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

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

Институт информатики, электроники и робототехники

**Кафедра «Информационные технологии в управлении техническими
системами»**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП  В. А. Хакулов

« 30 » 08 2022 г.



Директор института  Н.В. Черкесова

« 30 » 08 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.01**

**«Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими
технологическими процессами»**

Направление подготовки

27.04.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

Управление и автоматизация
технологических процессов и

производств

(наименование профиля подготовки)

**Квалификация (степень) выпускника:
Магистр**

**Форма обучения
очная**

Нальчик, 2022

Рабочая программа дисциплины «Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами» /сост. \ А.Т. Карякин – Нальчик: КБГУ, 2022г. – 36с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины по выбору вариативной части блока Б1 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах в 1 семестре (1 курс).

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №1414 от 30.10.2014

© А.Т. Карякин, 2022

© ФГБОУ КБГУ, 2022

Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО.....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.	5
3.1. Элементы общепрофессиональных и профессиональных компетенций.	5
4.1. Содержание разделов дисциплины.	8
4.2. Структура дисциплины.....	12
4.3. Лабораторные занятия.	13
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.	Error! Bookmark not defined.
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	Error! Bookmark not defined.
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.	Error! Bookmark not defined.
6.2. Контрольные вопросы и задачи текущего и рубежного контроля.	Error! Bookmark not defined.
6.3. Вопросы на экзамен	Error! Bookmark not defined.
7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	Error! Bookmark not defined.
8.1. Основная литература.	27
8.2. Дополнительная литература.	28
8.4 Интернет-ресурсы.	29
8.5. Методические указания к занятиям.	30
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	31
10. Лист изменений (дополнений).....	34

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).

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

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

Дисциплина «Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами» позволит расширить теоретическую подготовку магистра, углубить знание прикладных вопросов, связанных с моделированием автоматизированных систем обработки информации и управления технологическими процессами для решения задач профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами» является самостоятельным модулем, относится к вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы (ООП ВО) магистра, является обязательной.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

3.1. Элементы общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

В процессе изучения дисциплины «Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами» у студентов по направлению подготовки 27.04.04 – «Управление в технических системах» с квалификацией (степенью) «магистр» должны сформироваться (или закрепиться) следующие профессиональные компетенции: УК-1; УК-2; ПКС-1; ПКС-3 ПКС-4; ПКС-10;

УК, ПКС	УНИВЕРСАЛЬНЫЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий Способен анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла Способен разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта) ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
ПКС-1	Способен формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач Способен выбирать методы и средства решения задач
ПКС-3	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов Способен организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов.
ПКС-4	Способен разрабатывать и использовать испытательные стенды на базе современных средств вычислительной техники и информационных технологий для комплексной отладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию систем управления Способен использовать испытательные стенды на базе современных средств вычислительной техники и информационных технологий для комплексной отладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию систем управления
ПКС-10	Способен разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий Способен разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по практическим и лабораторным занятиям,

	учебной и производственной практике бакалавриата.
--	---

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать:

- как осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;
- как управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- как разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта) ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;
- как формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач;
- как организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов;
- как использовать испытательные стенды на базе современных средств вычислительной техники и информационных технологий для комплексной отладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию систем управления;
- как разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по практическим и лабораторным занятиям

Уметь:

- осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

- анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;
- управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта) ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;
- формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач;
- организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов;
- использовать испытательные стенды на базе современных средств вычислительной техники и информационных технологий для комплексной отладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию систем управления;
- разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по практическим и лабораторным занятиям

Владеть:

- способностью осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- способностью анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;
- способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

- способностью разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта) ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;
- способностью формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач;
- способностью организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов;
- способностью использовать испытательные стенды на базе современных средств вычислительной техники и информационных технологий для комплексной отладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию систем управления;
- способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по практическим и лабораторным занятиям

4. Содержание и структура дисциплины (модуля).

4.1. Содержание разделов дисциплины.

№ раздел а	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Форм а текущ его контр оля
1	2	3	3	4

1.	Перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности производства	Основные понятия и определения технической кибернетики. Локальные системы автоматического управления. Понятие об автоматизированных системах управления (АСУ), их классификация. Роль человека-оператора и вычислительной техники в АСУ. Подготовка технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления	УК-1; УК-2; ПКС-1; ПКС-3 ПКС-4; ПКС-10	К, Т
2.	Автоматизированный контроль технологических параметров	Элементы метрологии и техники измерений, функциональная структура измерительной системы. Основные требования к измерительным приборам. Понятия о точности измерительных приборов: погрешности измерительных приборов. Получение математических моделей процессов и объектов автоматизации и	УК-1; УК-2; ПКС-1; ПКС-3 ПКС-4; ПКС-10	К, Т

		управления		
3.	Температурные шкалы	Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры: первичные преобразователи, милливольтметры и потенциометры. Термометры сопротивления: первичные преобразователи, мосты. Пирометры излучения.	УК-1; УК-2; ПКС-1; ПКС-3 ПКС-4; ПКС-10	К, Т, РК
4.	Диагностика химико-технологического процесса.	Системы дистанционного измерения. Виды преобразователей и систем передачи сигналов. Контроль давления и разрежения. Жидкостные, деформационные и электрические манометры. Вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств	УК-1; УК-2; ПКС-1; ПКС-3 ПКС-4; ПКС-10	К, Т, РК
5.	Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Автоматические системы регулирования	Задача автоматического регулирования. Основные понятия и определения. Регулирование по отклонению и по	УК-1; УК-2; ПКС-1; ПКС-3 ПКС-4; ПКС-10	К, Т

		<p>возмущению; комбинированные системы. Понятие обратной связи. Функциональная структура замкнутой автоматической системы регулирования (АСР). Стабилизирующие, программные и следящие АСР. Организация и проведение экспериментальных исследований и Мониторинг, анализ и управление химико- биологическими технологическими процессами с применением современных средств и методов</p>		
6.	Современная реализация АСУ ТП, SCADA- системы	<p>Концепция SCADA. Компоненты систем контроля и управления и их назначение. Графический интерфейс. Организация взаимодействия с контроллерами. Использование HART- протокола для обмена данными. Аппаратная реализации связи с</p>	УК-1; УК-2; ПКС-1; ПКС-3 ПКС-4; ПКС- 10	К, Т, РК

		<p>устройствами ввода/вывода.</p> <p>Тренды в SCADA - системах.</p> <p>Примеры технических решений систем диспетчерского контроля.</p> <p>Применение современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов для проектов создания систем и средств автоматизации и управления в SCADA - системах.</p>		
--	--	---	--	--

4.2. Структура дисциплины.

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

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	семестр №1	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторная работа:	68	68
<i>Лекции (Л)</i>	34	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
Самостоятельная работа:	31	31
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Самостоятельное изучение разделов	48	48
Контрольная работа (К)		
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),		
Подготовка и сдача зачета	9	9

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	семестр №1	Всего
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет

Разделы дисциплины.

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности производства		4		5	3
2	Автоматизированный контроль технологических параметров		6		5	4
3	Температурные шкалы		6		5	4
4	Диагностика химико-технологического процесса.		6		5	4
5	Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Автоматические системы регулирования		6		7	4
6	Современная реализация АСУ ТП, SCADA- системы		6		7	1
	<i>Итого:</i>		34		34	31

4.3. Лабораторные занятия.

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	1.	Организация и проведение экспериментальных исследований и Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами с применением современных средств и методов при исследовании характеристик и режимов работы линейной САР тепловым объектом	6

2.	2.	Проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств при исследовании характеристик и режимов работы позиционной САР тепловым объектом	6
3.	3.	Организация и проведение экспериментальных исследований и Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами с применением современных средств и методов при изучении метрологических характеристик измерительного прибора	6
4.	4.	Применение современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов при изучении метрологических характеристик измерительного преобразователя	6
5.	5.	Применение современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов при изучении метрологических характеристик измерительной системы	6
6.	6.	Применение современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов при исследовании схем подключения термометров сопротивления к вторичным приборам	4
Итого:			34

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Изучение студентами дисциплины «Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами» осуществляется в 1 семестре в рамках следующих организационных форм: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа и контрольные мероприятия.

Контрольные мероприятия 1-ой контрольной точки

1. Практическая работа
2. Коллоквиум. Задания на коллоквиум по первой точке
3. Тестовый контроль. Банк тестовых заданий содержит 30 вопросов.

Контрольные мероприятия 2-ой контрольной точки

1. Практическая работа
2. Коллоквиум. Задания на коллоквиум по 2-ой точке
3. Тестовый контроль. Банк тестовых заданий содержит 30 вопросов.

Контрольные мероприятия 3-й контрольной точки

1. Практическая работа
2. Коллоквиум. Задания на коллоквиум по 3-й точке
3. Тестовый контроль. Банк тестовых заданий содержит 30 вопросов.

Достижение целей изучения дисциплины осуществляется за счет использования интерактивных образовательных технологий, которые сопровождают чтений лекционного курса по дисциплине «Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами» презентацией, по всем ее разделам (выделяется на использование интерактивных образовательных технологий – 12 часов);

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

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

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.

5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета в конце семестра. Задание включает три теоретических вопроса.

Вопросы на зачет

1. Манометрические термометры.
2. Пирометры соотношения.
3. Пирометры излучения.
4. Радиационные пирометры.
5. Жидкостно-механические манометры.
6. Мембранные манометры.
7. Поплавковые расходомеры.
8. Дифманометрические уравнемеры для измерения уровня в сосуде, работающем под давлением.
9. Акустические уровнемеры.
10. Ультразвуковые уровнемеры.
11. Термокондуктометрические газоанализаторы.
12. Термомагнитные газоанализаторы.
13. Газоанализаторы ИК-поглощения.
14. Газоанализаторы ультрафиолетового поглощения.
15. Бесконтактная электрокондуктометрия.
16. Поплавковые плотномеры
17. Вискозиметры истечения (капиллярные)

18. Ротационные вискозиметры
19. Метод точки росы (гигрометр)
20. Психрометрический метод анализа влажности газов.
21. Пневматический преобразователь.
22. Пневмо-электрический преобразователь.
23. Электро-пневматический преобразователь.
24. Дифференциально-трансформаторная система передачи сигнала измерительной информации.
25. Основные понятия управления технологическими процессами
26. Автоматические системы регулирования. Структурная схема автоматической системы регулирования.
27. Автоматические системы регулирования. Классификация АСР
28. Математическое описание АСР. Статистическая характеристика.
Способы представления статистической характеристики
29. Математическое описание АСР. Динамическая характеристика.
Способы представления динамической характеристики.
30. Линеаризация нелинейных уравнений при описании АСР. Свойства линейных систем.
31. Соединения элементов АСР.
32. Описание динамики элементов АСР в виде импульсно-переходной (весовой) функции и переходной функции (временной характеристики).
33. Усилительное звено.
34. Интегрирующее звено.
35. Дифференцирующее звено.
36. Аperiodическое звено первого порядка.
37. Звено чистого запаздывания.
38. Объекты регулирования и их свойства.
39. Автоматические регуляторы, классификации.
40. Пропорциональный закон регулирования.

41. Интегральный закон регулирования.
42. Пропорционально-интегральный закон регулирования.
43. Пропорционально-интегрально-дифференциальный закон регулирования.
44. Разновидности АСУ

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

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

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

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

Рубежный контроль осуществляется по изученным разделам, а также по самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятия по графику (через каждые треть семестра). Каждое из этих мероприятий является своего рода микроэкзаменом по материалу учебного модуля, и проводится в два этапа: 1) устная (коллоквиум) форма; 2) компьютерное тестирование.

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

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

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенции, согласно образовательного стандарта представленные в таблице формируются на протяжении всего процесса обучения. Учитывая практическую направленность образовательной программы, этапы формирования компетенций привязываются к выполнению:

На первом этапе к лабораторным и практическим работам.

На втором этапе к выполнению курсовых работ и курсовых проектов.

На третьем этапе к практике, научно-исследовательской работе и к выпускной квалификационной работе.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций индивидуальны (см. табл.).

Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования унифицированы (см. табл.).

Наличие показателя –удовлетворительно;

Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо;

Уровень проекта, предполагающий (реализующий) проработку использования в виде отдельного модуля в проектах других студентов - отлично.

6.1.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Лабораторные работы представляют аппаратно-программные комплексы (АПК), предполагают, исполнение «в металле» по времени 30% выполняются в ходе аудиторных занятий и 70% в ходе домашней самостоятельной работы для достижения уровня приобретения компетенций, должны удовлетворять следующим требованиям:

Программная часть АПК должна состоять из функций, процедур, логически структурированных в модули для организации коллективной работы над проектом, упрощения разработки и сопровождения.

Аппаратная часть - самодостаточный блок, по которому должны быть определены перспективы продвижения в составе других проектов

Шифр Компетенции	Компетенция	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
УК-1; УК-2; ПКС-1; ПКС-3 ПКС-4; ПКС-10	<ul style="list-style-type: none"> • способностью осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; • способностью анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; 	<p>В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; • управлять 	<p>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 -</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • способностью управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; • способностью разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта) ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; • способностью формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач; • способностью организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов; • способностью использовать испытательные 	<p>проектом на всех этапах его жизненного цикла;</p> <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта) ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; • формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач; • организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов; • использовать испытательные стенды на базе современных средств вычислительной техники и информационных технологий для комплексной отладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию систем 	отлично
--	---	---	---------

	стенды на базе современных средств вычислительной техники и информационных технологий для комплексной отладки, испытаний и сдачи в эксплуатацию систем управления;	управления; • разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по практическим и лабораторным занятиям	
	• способностью разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по практическим и лабораторным занятиям		

6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1 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
7, 8	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ,	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки

	допускается к промежуточной аттестации	оценки «удовлетворительно».	тестовых заданий на оценки «хорошо».	«отлично».
--	--	-----------------------------	--------------------------------------	------------

В рамках текущего и рубежного контроля выполнения курсовой работы студент может набрать 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице:

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
8	Студент не посещал консультации с преподавателем. Неудовлетворительное выполнение составных частей курсовой работы. Студент не допускается к защите курсовой работы	Частичное посещение консультаций с преподавателем. Выполнение курсовой работы с отставанием от графика. Составные части курсовой работы выполнены не полностью, либо допущены ошибки.	Полное или частичное посещение консультаций с преподавателем. Составные части курсовой работы выполнены полностью, но с отставанием от графика, либо допущены незначительные огрехи.	Полное посещение консультаций с преподавателем. Безошибочное решение всех задач, поставленных в курсовой работе без отставания от графика.

6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 7 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
7	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и

	рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу.	рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.
--	---	--

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 8 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)
8	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	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	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.

		экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	только на один вопрос.	
--	--	--	---------------------------	--

На защите курсовой работы студент может набрать 30 баллов.

Для оценки защиты курсовых работ используется следующая схема:

Объект оценки	Критерии	Максимальный балл
Оформление работы	Соответствует полностью требованиям	10
	Соответствует частично требованиям	5
	Не соответствует требованиям	0
Оценка на защите	Владеет материалом	20
	Частично владеет материалом	10
	Не владеет материалом	0

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

7. Особенности организации образовательного процесса 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 невизуального 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, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

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

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

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

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

8.1. Основная литература.

1. Практические основы термометрии : учебное пособие / Е.М. Стриженов [и др.].. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7038-5432-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111270.html>
2. Термодинамика и теоретические основы холодильной техники : учебно-методическое пособие / А.М. Ибраев [и др.].. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-2916-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121063.html>
3. Гайнуллин Р.Н. Основы контроля давления, температуры и расхода в технологических процессах : учебно-методическое пособие / Гайнуллин Р.Н., Герке А.Р., Лира А.В.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 104 с. — ISBN 978-5-7882-2794-8. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109572.html>
4. 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>.
5. Молдабаева М.Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Молдабаева М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86599.html>.

6. Фомичев А.Н. Исследование систем управления [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Фомичев А.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2019.— 348 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85639.html>.
7. Юсупов Р.Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Юсупов Р.Х.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2018.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78225.html>.

8.2. Дополнительная литература.

1. Фёдоров А.Ф., Кузьменко Е.А. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие.- Томск: Изд-во ТПУ, 2011. - 224 с.
2. Фёдоров А.Ф., Кузьменко Е.А. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие.- Томск: Изд-во ТПУ, 2009. - 224 с.
3. Фёдоров А.Ф., Баженов Д.А., Кузьменко Е.А. Системы управления химикотехнологическими процессами. Лабораторный практикум: учебное пособие. - 2-е изд., испр. и доп. - Томск: Изд-во ТПУ, 2013. - 192 с.
4. Беспалов А.В., Системы управления химико-технологическими процессами: учебник для вузов / А. В. Беспалов, Н. И. Харитонов - М: Академкнига, 2007 - 690 с.
5. Беспалов, А.В., Задачник по системам управления химико-технологическими процессами: учебное пособие для вузов / А.В. Беспалов, Н.И. Харитонов.— Москва: Академкнига, 2005.—307 с.
6. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств: учебник для вузов / М.В.Кулаков.— 4-е изд., перераб. и доп.— Подольск: Промиздат, 2008.- 424 с.
7. Все о датчиках температуры. Информационный портал. [Электронный

ресурс] URL: <http://temperatures.ru/> (дата обращения: 02.02.2014).

8. Энциклопедия АСУ ТП. [Электронный ресурс] URL: <http://bookasutp.ru/Default.aspx> (дата обращения: 02.02.2014).

9. Иванова Г.М. Теплотехнические измерения и приборы : учебник для вузов / Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С. - М. : Издательство МЭИ, 2005.- 460с.

8.3. Периодические издания.

Журналы: Автоматизация и управление, Автоматизация в промышленности, Горное дело, Электронная промышленность, Микроэлектроника, Электроника НТБ.

8.4 Интернет-ресурсы.

1. <http://www.oglibrary.ru/data/10/1002.htm> - АСУТП. Техническая литература
2. <http://www.ozon.ru/context/catalog/id/1093535/> - Автоматика. АСУТП
3. <http://www.adastra.ru/edu/edu-learn/prog/> - Лекции и семинары по TRACE MOD и T-Factory
4. <http://bukashka.net/books/cat26.htm> - Электронная библиотека технической литературы
5. <http://www.derrick.ru/?f=book&id=105&page=3&...> - Основы построения АСУТП взрывоопасных производств
6. <http://www.knigka.info/2009/03/07/teoreticheskie-osn...> - Теоретические основы построения АСУТП
7. <http://tema.studentochka.ru/99583.html> - Характеристика отрасли разработки и внедрения АСУТП
8. <http://litagents.ru/naukatehnika/9925-spravochnik-in...> - Справочник инженера по АСУТП
9. http://asu-tp.org/index.php?option=com_content&t... – АСУТП

10.<http://asutp.by.ru/biblio/index.shtm> - Каталог интернет-ресурсов по АСУТП

8.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

- 11.<http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки
- 12.<http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных
- 13.<http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.
- 14.<http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям
- 15.<https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
- 16.<http://www.consultant.ru/> - справочно-правовая система Консультант Плюс

8.6. Методические указания к занятиям

- 10.Хакулов.В.А., Карякин А.Т., Шаповалов В.А. Организация проектной деятельности унифицированные проекты (модули) - (Учебное пособие), КБГУ. - Нальчик 2023г. 73 с.
- 11.Хакулов В.А. Мониторинг и управление автоматизированными системами (методические указания к лабораторным работам), КБГУ. - Нальчик 2014г. 14 с.
- 12.Хакулов В.А. Средства дистанционного мониторинга автоматизированных управляющих систем (методически указания по проведению исследовательских работ), КБГУ. - Нальчик 2014г. 22 с.

13. Хакулов В.А., Карякин А.Т., Хакулов Т.Г., Кушхова М.Ю.

Методические указания к лабораторным работам «Электронные устройства технических систем» КБГУ. - Нальчик 2017г. 23 с.

14. Хакулов В.А., Карякин А.Т., Кушхова М.Ю. Методические указания к лабораторным работам «Методы метрологического обеспечения в управлении техническими системами» КБГУ. - Нальчик 2017г. 23 с.

15. Методические указания к лабораторным занятиям. Хакулов В.А., Куашева В.Б., Хатухова Д.В. Мониторинг, анализ и управление биотехнологическими процессами. Методические разработки, Нальчик, 2015, 29с.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Лабораторные работы, проводятся в компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, прописанное в табл.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Тип аудитории, расположение	Оборудование и инвентарь аудитории	Программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения	1. Столы - 20 шт. 2. Стулья – 21 шт. 3. Персональные компьютеры -	Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra)

<p>занятий семинарского типа 103а ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)</p>	<p>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.</p>	<p>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 лекционного типа 103а ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)</p>	<p>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.</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)</p>

	<p>7. Ноутбук.</p> <p>8. Интерактивная доска.</p> <p>9. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.</p>	<p>распространение)</p> <p>Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение)</p> <p>OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение).</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий курсового проектирования 1036 ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)</p>	<p>1. Столы - 20 шт.</p> <p>2. Стулья – 21 шт.</p> <p>3. Персональные компьютеры - 10 шт.</p> <p>4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт.</p> <p>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.</p> <p>6. 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.)</p> <p>Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stduviewer) (свободное распространение)</p> <p>Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение)</p> <p>Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406</p> <p>Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++.</p> <p>(свободное распространение)</p> <p>Python 3.6 IDE Py Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)</p> <p>Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение)</p> <p>Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение).</p> <p>Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение)</p> <p>КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение).</p> <p>InkScape векторный графический редактор (свободное распространение)</p> <p>3D-редактор Blender (свободное распространение)</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>MasterSCADA 3.X RT32 - бесплатная SCADA на 32 точки (свободное распространение)</p> <p>Среда разработки FLProg (свободное распространение)</p> <p>Продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829</p> <p>Программа FluidSim разработана компанией FestoDidactic (свободное распространение)</p> <p>Много проходной ассемблер FASM (свободное распространение)</p> <p>P-CAD — система автоматизированного проектирования электроники (EDA) (свободное распространение)</p> <p>Программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей Micro-Cap (свободное распространение)</p> <p>CASE-средства автоматизированного проектирования, моделирования и анализа компьютерных сетей NetCracker 4.1 (свободное распространение).</p> <p>Star UML редактор диаграмм (свободное распространение)</p> <p>Python 3.6 IDE PyCharmProfessionalEdition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение)</p> <p>NetworkNotepad программа для составления сетевых диаграмм (свободное распространение)</p> <p>DiagramDesigner (свободное распространение).</p> <p>CiscoPacketTracer бесплатная версия (свободное распространение)</p> <p>OpNet IT GuruAcademicEdition бесплатная академическая</p>

		версия (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) DeductorStudioAcademic 5.3 является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) StrawberryProlog (свободное распространение) MagicPlotStudent (свободное распространение). Terminal (свободное распространение)
--	--	---

10. Лист изменений (дополнений).

в рабочую программу по дисциплине «Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами» по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах. Программа: Управление и автоматизация технологических процессов и производств на _____ учебный год.

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры
технологий в управлении техническими системами

Информационных

наименование кафедры

протокол № _____ от «_____» _____ 2022 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Хакулов

подпись

расшифровка подписи

дата

Согласовано:

Заведующий отделом комплектования

научной
библиотеки

личная подпись

расшифровка подписи

дата

*Примечание: при внесении изменений в п.7.1.РПД