

**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

« _____ » _____ 2021 г.

« _____ » _____ 2021 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, 2021

Рабочая программа дисциплины «Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами» /сост. \ А.Т. Карякин – Нальчик: КБГУ, 2021г. – 39 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины по выбору вариативной части блока Б1.В.ДВ.01.01 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 27.04.04 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 № 942 от 11.08.2020.

© А.Т. Карякин, 2021

© ФГБОУ КБГУ, 2021

Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВО	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.	5
3.1. Элементы общепрофессиональных и профессиональных компетенций	Ошибка! Закладка не определена.
4.1. Содержание разделов дисциплины	7
4.2. Структура дисциплины	10
4.3. Лабораторные занятия.	11
5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Ошибка! Закладка не определена.
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости	Ошибка! Закладка не определена.
5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации	23
Вопросы на экзамен	23
6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.	Ошибка! Закладка не определена.
6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	Ошибка! Закладка не определена.
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.	Ошибка! Закладка не определена.
6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения	30
6.2.1 Текущий и рубежный контроль	30
6.2.2 Промежуточная аттестация	31
7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	35
8.1. Основная литература	32
8.2. Дополнительная литература	32
8.4 Интернет-ресурсы	33
8.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	34
8.6. Методические указания к занятиям	34
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	Ошибка! Закладка не определена.
10. Лист изменений (дополнений)	38

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).

Растущая сложность и интенсивность технологических процессов, увеличение единичной мощности промышленных агрегатов приводит к тому, что управление современным производством становится эффективным только на основе его широкой автоматизации с применением управляющих вычислительных машин и микропроцессорной техники. Наибольший эффект автоматизация приносит тогда, когда ее требования учитываются еще на стадии разработки технологического процесса и его аппаратного оформления. Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами позволяет повысить эффективность производства и качества продукции, снижает затраты, улучшает условия труда, обеспечивает безопасность производства и охрану окружающей среды.

Целью преподавания дисциплины «Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами» является обучение студентов основам знаний по автоматизации производственных процессов, изучение основных методов математического моделирования, анализа и синтеза автоматических систем регулирования, ознакомление с основными функциями АСУ ТП и техническими средствами, применяемыми при построении автоматических и автоматизированных систем управления, включая ЭВМ и микропроцессорную технику.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- приобретение компетенций, необходимых для самореализации в производственно-технологической и проектной деятельности в области высокотехнологичных процессов
- приобретение компетенций, необходимых для самореализации в научно-исследовательской и инновационной деятельности, связанной с выбором необходимых методов исследования, модификации существующих и разработки новых способов создания инновационного продукта

Дисциплина «Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами» позволит расширить теоретическую подготовку магистра, углубить знание прикладных вопросов, связанных с проектированием и эксплуатацией автоматизированных систем обработки информации и управления химико-биологическими 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.

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Управление и автоматизация технологических процессов и производств» дисциплина «Мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами» направлена на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 27.04.04. Управление в технических системах. При освоении дисциплины студенты могут продемонстрировать обобщенные трудовые функции (ОТФ):

УК и ПКС	УНИВЕРСАЛЬНЫЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ПКС-1	Способен формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач
ПКС-3	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования 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
ПКС-10	Способен разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать:

- перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности производства

- что такое автоматизированный контроль технологических параметров
- что такое температурные измерения и мониторинг химико-технологического процесса
- диагностику химико-технологического процесса.
- основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Автоматические системы регулирования
- современные реализации АСУ ТП, SCADA- системы
- как применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки;
- как организовать и провести экспериментальные исследования и мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами с применением современных средств и методов;

Уметь:

- видеть перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности производства
- применять автоматизированный контроль технологических параметров
- выполнять температурные измерения и мониторинг химико-технологического процесса
- проводить диагностику химико-технологического процесса.
- использовать основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности.
- использовать современные реализации АСУ ТП, SCADA- системы
- применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки;
- организовать и провести экспериментальные исследования и мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами с применением современных средств и методов;
- применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки;

- организовать и провести экспериментальные исследования и мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами с применением современных средств и методов;

Владеть:

- способностью видеть перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности производства
- способностью применять автоматизированный контроль технологических параметров
- способностью выполнять температурные измерения и мониторинг химико-технологического процесса
- способностью проводить диагностику химико-технологического процесса.
- способностью использовать основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности.
- способностью использовать современные реализации АСУ ТП, SCADA- системы
- способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки;
- способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов;

4. Содержание и структура дисциплины (модуля).

4.1. Содержание разделов дисциплины.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Оценочные средства
1	2	3	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-4; ПКС-10; ПКС-1; ПКС-3	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, экзамен
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 управления	УК-1; УК-2; ПКС-4; ПКС-10; ПКС-1; ПКС-3	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, экзамен
3.	Температурные измерения и мониторинг химико-технологического процесса	Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры: первичные преобразователи, милливольтметры и потенциометры. Термометры сопротивления:	УК-1; УК-2; ПКС-4; ПКС-10; ПКС-1; ПКС-3	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, экзамен

		первичные преобразователи, мосты. Пирометры излучения.		
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-4; ПКС-10; ПКС-1; ПКС-3	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, экзамен
5.	Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Автоматические системы регулирования	Задача автоматического регулирования. Основные понятия и определения. Регулирование по отклонению и по 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	УК-1; УК-2; ПКС-4; ПКС-10; ПКС-1; ПКС-3	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, экзамен

6.	Современная реализация АСУ ТП, SCADA- системы	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 устройствами ввода/вывода. Тренды в SCADA - системах. Примеры технических решений систем диспетчерского контроля. 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.	УК-1; УК-2; ПКС-4; ПКС-10; ПКС-1; ПКС-3	лабораторная работа, вопросы на коллоквиуме, экзамен
----	---	---	---	--

4.2. Структура дисциплины.

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

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах):	108	108
Контактная работа (в часах):		
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)		
Семинарские занятия (СЗ)		
Лабораторные работы (ЛЗ)	34	34
Самостоятельная работа (в часах):	31	31
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Контрольная работа (К)	9	9
Самостоятельное изучение разделов		
Самоподготовка		
Курсовая работа (КР)		
Курсовой проект (КП)		

Подготовка и прохождение промежуточной аттестации		
Вид промежуточной аттестации	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		5		5	5
2	Автоматизированный контроль технологических параметров		5		5	5
3	Температурные измерения и мониторинг химико-технологического процесса		5		5	5
4	Диагностика химико-технологического процесса.		5		5	5
5	Основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Автоматические системы регулирования		7		7	5
6	Современная реализация АСУ ТП, SCADA-системы		7		7	6
	<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	5
2.	2.	Проведение вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств при исследовании характеристик и режимов работы позиционной САР тепловым объектом	5

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	5
4.	4.	Применение современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов при изучении метрологических характеристик измерительного преобразователя	5
5.	5.	Применение современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов при изучении метрологических характеристик измерительной системы	7
6.	6.	Применение современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов при исследовании схем подключения термометров сопротивления к вторичным приборам	7
Итого:			34

4.4 Самостоятельная работа

№ Раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1.	Введение. Основные сведения о дисциплине. Регрессионные модели (способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов)	5
2.	Системы с распределенными параметрами (способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов)	5

3.	Моделирование случайных событий (способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов)	5
4.	Системы с вероятностным исходом (способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов)	5
5.	Производственные и экономические системы (способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов)	5
6	Схемы подключения датчиков к вторичным приборам. (способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов)	6
7.	Самоподготовка	0
Итого:		31

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

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.

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.

5.1 Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Контрольные вопросы и задачи текущего и рубежного контроля

Контрольные мероприятия 1-ой контрольной точки

1. Лабораторная работа:
 - 1.1. Изучение приборов для измерения температуры.
 - 1.2. Термометры сопротивления.
 - 1.3. Электронный автоматический мост
2. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по первой контрольной точке.

Задания на коллоквиум по первой контрольной точке

Задание №1

1. Параметры технологического процесса. Регулируемая (контролируемая) величина (параметр).
2. Объект управления (ОУ). Мгновенное значение параметра

Задание №2

1. Измеренное значение параметра ОУ. Одномерный и многомерный объект управления.
2. Управление и регулирование. Автоматическое управление.

Задание №3

1. Цель управления. Отличие регулирования от управления
2. Упрощенная (краткая) и развернутая схемы систем управления.

Задание №4

1. Задающее воздействие. Выходной параметр.
2. Возмущающее воздействие. Управляющее воздействие.

Задание №5

1. Обратная связь. Ошибка управления.
2. Управляющее устройство (УУ). Регулятор/контроллер (РК).

Задание №6

1. Исполнительное устройство (ИУ). Состав ИУ.
2. Информационно-измерительная система (ИСС).

Задание №7

1. Различие между передающими, вычислительными и первичными измерительными преобразователями.
2. Понятие АСР и АСУ. Отличие АСР от АСУ

Задание №8

1. Понятие САР и САУ. Отличие САР от САУ
2. Виды переходных процессов

Задание №9

1. Классификация систем управления по способу формирования сигнала управления регулятором
2. Классификация систем управления по принципу регулирования

Задание №10

1. Классификация систем управления по цели регулирования
2. Классификация систем управления по количеству регулируемых координат и по характеру изменения параметров во времени

Задание №11

1. Классификация систем управления по определению параметров в пространстве, по степени идеализации математического описания, по соотношению сигнал/шум в передаваемой информации
2. Классификация систем управления по характеру переходных процессов (устойчивости).

Задание №12

1. Классификация элементов автоматических систем по функциональному назначению и по виду энергии, используемой для работы
2. Классификация элементов автоматических систем по наличию или отсутствию вспомогательного источника энергии, по характеру математических соотношений и по поведению в статическом режиме.

Задание №13

1. Управление в разомкнутых и замкнутых САУ
2. Максимальная погрешность и статическая ошибка управления

Задание №14

1. Типовые оптимальные процессы регулирования
2. Что такое ТАУ (Теория Автоматического Управления)

Задание №15

1. Цель теории автоматического управления. Математическое моделирование. 3 метода мат. моделирования.
2. Аналитический метод математического моделирования

Задание №16

1. Экспериментальный метод математического моделирования

2. Экспериментально-аналитический метод математического моделирования

Задание №17

1. Канал обратной связи. Положительная и отрицательная ОС.
2. Передаточная функция, коэффициент пропорциональности (усиления), постоянная времени

Задание №18

1. Передаточная функция при последовательном и параллельном соединении звеньев.
2. Передаточная функция при встречно-параллельном соединении звеньев и охвате единичной обратной связью

Задание №19

1. Переходная функция
2. Переходная характеристика. Сходящийся, расходящийся, гармонический переходный процесс.

Задание №20

1. Устойчивость САУ
2. Время переходного процесса

Контрольные мероприятия 2-ой контрольной точке

2. Лабораторная работа:
 - 2.1. Изучение приборов для измерения давления.
 - 2.2. Изучение алгоритмов обработки для измерения давления.
 - 2.3. Измерительные преобразователи.
3. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по второй контрольной точке.

Задания на коллоквиум по второй контрольной точке

Задание №1

1. Колебательное звено. Передаточная функция. Переходная характеристика. Примеры.
2. Консервативное звено. Передаточная функция. Переходная характеристика. Примеры.

Задание №2

1. Идеальное интегрирующее звено и интегрирующее звено с замедлением (Реальное интегрирующее звено). Передаточные функции. Переходные характеристики. Примеры.

2. Изодромное звено. Передаточная функция. Переходная характеристика. Примеры.

Задание №3

1. Идеальное дифференцирующее звено и дифференцирующее звено с замедлением. Передаточные функции. Переходные характеристики. Примеры.

2. П-, И-закон регулирования

Задание №4

1. ПИ-закон регулирования

2. ПД-закон регулирования

Задание №5

1. ПИД-закон регулирования

2. Позиционное регулирование

Задание №6

1. Особенности использования магнитного усилителя как регулятора в следящей системе

2. Что такое ПСА (Проектирование систем автоматизации)

Задание №7

1. Состав контура управления на функциональной схеме автоматизации

2. Пример состава контура измерения на функциональной схеме автоматизации

Задание №8

1. Пример состава контура регулирования на функциональной схеме автоматизации

2. Пример состава контура сигнализации на функциональной схеме автоматизации

Задание №9

1. Пример состава контура регистрации на функциональной схеме автоматизации

2. Пример состава контура переключения на функциональной схеме автоматизации

Задание №10

1. Функциональная схема автоматизации. Назначение. Общие принципы выполнения

2. Упрощенная и развернутая функциональные схемы автоматизации

Задание №11

1. Основные условные обозначения приборов и средств автоматизации
2. Допускаемые условные обозначения приборов и средств автоматизации

Задание №12

1. Условные обозначения исполнительных механизмов и регулирующих органов
2. Условные обозначения средств сигнализации на функциональной схеме автоматизации

Задание №13

1. Основные буквенные условные обозначения измеряемых величин
2. Дополнительные буквенные условные обозначения измеряемых величин

Задание №14

1. Основные буквенные условные обозначения функциональных признаков приборов
2. Дополнительные буквенные условные обозначения функциональных признаков приборов

Задание №15

1. Дополнительные обозначения, отражающие функциональные признаки преобразователей сигналов и вычислительных устройств
2. Связь параметров и показателей технологических схем и параметров и показателей функциональных схем автоматизации

Задание №16

1. Принцип построения буквенного условного обозначения прибора
2. Позиционное обозначение приборов и средств автоматизации

Задание №17

1. Линии связи на функциональной схеме автоматизации. Непрерывное и адресное выполнение линий связи
2. Заказная спецификация. Назначение. Принцип построения

Задание №18

1. Заказная спецификация. Основные графы
2. Иерархия АСУ. Назначение пяти уровней АСУ: приборы по месту, приборы на щите, АСУ технологического процесса, АСУ производства, АСУ предприятия

Задание №19

1. Отличие преобразователей с буквенным обозначением Е от преобразователей типа Т и У.
2. Отличие функционального признака S от А и от С.

Задание №20

1. Различие функций приборов с функциональными признаками I, R и А.
2. Что такое ТИП (Технологические измерения и приборы)

Контрольные мероприятия 3-ой контрольной точке

3. Лабораторная работа:
 - 3.1. Изучение приборов для измерения уровня.
 - 3.2. Моделирование систем автоматического управления с использованием программируемого логического контроллера
 - 3.3. Изучение устройства и системы логического контроллера.
4. Коллоквиум: Задания на коллоквиум по третьей контрольной точке.

Задания на коллоквиум по третьей контрольной точке

Задание №1

1. Принцип действия жидкостных термометров расширения и манометрических термометров
2. Принцип действия термоэлектрических преобразователей (термопар) и термопреобразователей сопротивления (термосопротивлений)

Задание №2

1. Принцип действия пирометров излучения
2. Классификация датчиков давления по типу измеряемого давления и по принципу действия

Задание №3

1. Принцип действия пружинных, сильфонных и мембранных датчиков давления
2. Принцип действия мембранного дифманометра

Задание №4

1. Принцип действия жидкостных поплавковых, колокольных и кольцевых манометров.

2. Принцип действия расходомеров переменного перепада давлений (с сужающими устройствами) с тензорезистивными преобразователями давления

Задание №5

1. Принцип действия ротаметров и электромагнитных расходомеров
2. Принцип действия тепловых расходомеров и счетчиков жидкостей и газов

Задание №6

1. Принцип действия поплавковых уровнемеров с сельсинными преобразователями и буйковых уровнемеров
2. Принцип действия гидростатических и пьезометрических (пневмометрических) уровнемеров

Задание №7

1. Принцип действия электрических емкостных и кондуктометрических (омических) уровнемеров
2. Принцип действия ультразвуковых и радиоизотопных уровнемеров

Задание №8

1. Принцип действия уровнемеров для сыпучих тел
2. Преобразователи. Основные виды унифицированных сигналов

Задание №9

1. Преобразователи типа «сопло-заслонка», пневмосиловые и электросиловые преобразователи
2. Дифференциально-трансформаторные преобразователи

Задание №10

1. Преобразователи пневмоэлектрические (ППЭ)
2. Электропневматические преобразователи (ЭПП)

Задание №11

1. Принцип действия милливольтметра при показаниях температуры с термопары и логометра при показаниях температуры с термопреобразователя сопротивления
2. Принцип действия уравновешенного автоматического моста при двухпроводном, трёхпроводном подключении термопреобразователя сопротивления и неуравновешенного моста

Задание №12

1. Принцип действия пневматического регистрирующего прибора (На примере прибора ПВ 4.2Э)
2. Принцип действия электрического регистрирующего прибора (На примере автоматического моста)

Задание №13

1. Принцип действия электрического регулятора (На примере регулирующего блока Р12)
2. Исполнительные механизмы (ИМ). Классификация ИМ. Пневматические и электрические ИМ.

Задание №14

1. Регулирующие органы (РО).
2. Классификация РО.

Задание №15

1. Перерегулирование. Степень (коэффициент) затухания
2. Классификация звеньев по типу дифференциального уравнения

Задание №16

1. Безынерционное (пропорциональное/усилительное) звено и апериодическое звено 1-го порядка. Передаточные функции. Переходные характеристики. Примеры.
2. Апериодическое звено 2-го порядка. Передаточная функция. Переходная характеристика. Примеры.

Задание №17

1. Что такое этап реализации?
2. Для чего служит прикладное программное обеспечение?

Задание №18

1. Что такое тождественная декомпозиция ?
2. Что такое расчлененная система ?

Задание №19

1. На что не ориентируются при выборе системы управления, состоящей из нескольких элементов?

2. Что понимается под программным обеспечением?

Задание №20

1. Что позволяет параллельная коррекция системы управления?

2. В чем состоит модульность структуры?

5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета в конце семестра. Зачет включает два 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 уровнемеры 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. Апериодическое 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

Шифр Компетенции	Компетенция	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив

	на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо; Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично
УК-2	способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	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
ПКС-1	Способен формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, способен формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач	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
ПКС-3	Способен к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, способен к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	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
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	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, 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	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
ПКС-10	Способен разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, способен разрабатывать учебно-методические материалы для обучающихся по отдельным видам учебных занятий	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо; Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично

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

Результаты обучения (объекты оценивания).	Основные показатели оценки результатов.	Оценочные средства.
1	2	3
31 Знать перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности производства	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ; - использование в курсовом проекте.	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
32 Знать что такое автоматизированный контроль технологических параметров	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ; - использование в курсовом проекте.	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
33 Знать что такое температурные измерения и	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет

мониторинг химико-технологического процесса		
34 Знать диагностику химико-технологического процесса.	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
35 Знать основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности. Автоматические системы регулирования	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
36 Знать современные реализации АСУ ТП, SCADA- системы	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
37 Знать как применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ; .	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
38 Знать как организовать и провести экспериментальные исследования и мониторинг, анализ и управление химико-биологическими технологическими процессами с применением современных средств и методов	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет

У1 Уметь видеть перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности производства и применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
У2 Уметь применять автоматизированный контроль технологических параметров	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
У3 Уметь выполнять температурные измерения и мониторинг химико-технологического процесса	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
У4 Уметь проводить диагностику химико-технологического процесса.	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
У5 Уметь использовать основные сведения об АСУ ТП в химической промышленности	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
У6 Уметь использовать современные реализации АСУ ТП, SCADA- системы	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
У7 Уметь применять современные теоретические и экспериментальные	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет

методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки		
У8 Уметь организовать и провести экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
В1 Владеть способностью видеть перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности производства	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
В2 Владеть способностью применять автоматизированный контроль технологических параметров	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
В3 Владеть способностью выполнять температурные измерения и мониторинг химико-технологического процесса	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
В4 Владеть способностью проводить диагностику химико-технологического процесса	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
В5 Владеть способностью использовать основные	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет

сведения об АСУ ТП в химической промышленности		
В6 Владеть способностью использовать современные реализации АСУ ТП, SCADA- системы	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
В7 Владеть способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности по направлению подготовки	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет
В8 Владеть способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов	- описание основ; - выполнение и защита лабораторных работ;	лабораторная работа, коллоквиум, зачет

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
1	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и

	практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».
--	---	---	--	---

6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 1 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)
1	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература.

1. Кузьмин В.В. Современные методы и средства формирования измерительных сигналов в АСУТП [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Кузьмин, Р.К. Нургалиев, А.А. Гайнуллина. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 276 с. — 978-5-7882-2223-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80248.html>
2. Долженко А.И. Технологии командной разработки программного обеспечения информационных систем [Электронный ресурс] : курс лекций / А.И. Долженко. — 3-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2021. — 300 с. — 978-5-4486-0525-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79723.html>
3. Сокольчик, П. Ю., Разработка концепции и требований к системам управления технологическими процессами. Примеры отдельных технических решений : учебно-методическое пособие / П. Ю. Сокольчик, Л. В. Обшаров ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет . — Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013 . — 139 с.<http://znanium.com/bookread.php?book=398940>
4. Информационные технологии управления: Учебник / Б.В. Черников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0524-1, 500 экз.<http://znanium.com/bookread.php?book=373345>

7.2. Дополнительная литература.

5. Фёдоров А.Ф., Кузьменко Е.А. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие.- Томск: Изд-во ТПУ, 2011. - 224 с.
6. Фёдоров А.Ф., Кузьменко Е.А. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие.- Томск: Изд-во ТПУ, 2009. - 224 с.
7. Фёдоров А.Ф., Баженов Д.А., Кузьменко Е.А. Системы управления химико-технологическими процессами. Лабораторный практикум: учебное пособие. - 2-е изд., испр. и доп. - Томск: Изд-во ТПУ, 2013. - 192 с.
8. Беспалов А.В., Системы управления химико-технологическими процессами:

учебник для вузов / А. В. Беспалов, Н. И. Харитонов - М: Академкнига, 2007 - 690 с.

9. 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.
10. 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.
11. Все о датчиках температуры. Информационный портал. [Электронный ресурс] URL: <http://temperatures.ru/> (дата обращения: 02.02.2014).
12. Энциклопедия АСУ ТП. [Электронный ресурс] URL: <http://bookasutp.ru/Default.aspx> (дата обращения: 02.02.2014).

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

7.3. Периодические издания.

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

7.4 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

7.5 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

7.6. Методические указания к занятиям

14. Хакулов. В.А., Карякин А.Т., Шаповалов В.А. Организация проектной деятельности унифицированные проекты (модули) - (Учебное пособие), КБГУ. - Нальчик 2018г. 73 с.
15. Хакулов В.А. Мониторинг и управление автоматизированными системами (методические указания к лабораторным работам), КБГУ. - Нальчик 2014г. 14 с.
16. Хакулов В.А. Средства дистанционного мониторинга автоматизированных управляющих систем (методически указания по проведению исследовательских работ), КБГУ. - Нальчик 2014г. 22 с.
17. 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.
18. 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.
19. 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.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обучение по дисциплине осуществляется в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также имеются помещения для самостоятельной работы и помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Материальное и программное обеспечение представлено в таблице.

Тип аудитории, расположение	Оборудование и инвентарь аудитории	Программное обеспечение
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа 103а ауд. (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)	1. Столы - 20 шт. 2. Стулья – 21 шт. 3. Персональные компьютеры - 10 шт. 4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet Cisco – 1 шт. 5. Переносные унифицированные модули на основе микроконтроллеров (12 шт.), других (12 шт.) электронных или электромеханических устройств автоматизации, визуализации результатов, мониторинга на основе цифровых, аналоговых датчиков и др., конкретная номенклатура модулей, устанавливаемых в аудитории, зависит от темы занятий. Обменный фонд стендов и унифицированных модулей хранится в ауд. 114 (Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173) в металлическом шкафу, под замком и используются во время лекционных занятий. 6. Проектор. 7. Ноутбук. 8. Интерактивная доска. 9. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.	Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stduviewer) (свободное распространение) Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). InkScape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) Coppelia Robotics V-REP PRO EDU V3.6.2 rev0 Non-limited EDUCATIONAL version. Free (свободное распространение) Среда для разработки Arduino IDE (свободное распространение) OpenCV (свободное распространение). Qt(свободное распространение)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 103а ауд.	1. Столы - 20 шт. 2. Стулья – 21 шт. 3. Персональные компьютеры - 10 шт. 4. Сетевое оборудование для коммутации и доступа в Internet	Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stduviewer) (свободное распространение) Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate

<p>(Условный номер №2; 360004, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173)</p>	<p>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>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 курсового проектирования 1036 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. Учебные стенды (из унифицированных модулей) для комплексной отладки и испытаний программно-</p>	<p>Windows 7. Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Access, PowerPoint и пр.) Программы для работы с PDF (Acrobat Reader, Sumatra PDF, stduviewer) (свободное распространение) Архиваторы(7zip, WinRaR) (свободное распространение) Delphi XE2 Professional № лицензии (License Certificate Number) 207406 Dev-C++ свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++. (свободное распространение) Python 3.6 IDEPy Charm Professional Edition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) Среда для разработки ArduinoIDE (свободное распространение) Ubuntu Лицензия GPL (свободное распространение). Lazarus (FreePascal) RAD IDE(свободное распространение) КОМПАС-3D LT САПР для учебных целей, облегченная версия профессиональной системы КОМПАС-3D. (свободное распространение). InkScape векторный графический редактор (свободное распространение) 3D-редактор Blender (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) MasterSCADA 3.X RT32 - бесплатная SCADA на 32 точки (свободное распространение) Среда разработки FLProg (свободное распространение) Продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка</p>

	аппаратных комплексов. управляющих	(Open Value Subscription) № V 2123829 Программа FluidSim разработана компанией FestoDidactic (свободное распространение) Много проходной ассемблер FASM (свободное распространение) P-CAD — система автоматизированного проектирования электроники (EDA) (свободное распространение) Программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей Micro-Cap (свободное распространение) CASE-средства автоматизированного проектирования, моделирования и анализа компьютерных сетей NetCracker 4.1 (свободное распространение). Star UML редактор диаграмм (свободное распространение) Python 3.6 IDE PyCharmProfessionalEdition является бесплатным для образовательных учреждений (свободное распространение) NetworkNotepad программа для составления сетевых диаграмм (свободное распространение) DiagramDesigner (свободное распространение). CiscoPacketTracer бесплатная версия (свободное распространение) OpNet IT GuruAcademicEdition бесплатная академическая версия (свободное распространение) Coppelias 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)
--	---------------------------------------	--

9. 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, 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, 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.

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 2021– 2022 учебный год.

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

--	--	--	--

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Информационных технологий в управлении техническими системами

наименование кафедры

протокол № ____ от « ____ » _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись
В.А. Хакулов
расшифровка подписи
дата

Согласовано:

Заведующий отделом комплектования
 научной
 библиотеки _____
личная подпись
расшифровка подписи
дата

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