


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ


Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«22» Июль 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.Б.21 Системы управления химико-технологическими процессами**

Направление подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Программа подготовки Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет: ИХТИ (ФЭТИБ)

Кафедра-разработчик рабочей программы Автоматизированные системы сбора и обработки информации

Курс, семестр 4,7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации (экзамен)	36	1
Всего	144	4

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (от 12.03.2015 г., № 227), по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». Типовая программа по дисциплине отсутствует. Рабочая программа для набора обучающихся 2015-2017 года.

Разработчик программы:

Доцент каф.АССОИ



Зацаринная Ю.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ протокол № 5а от 24.10 2017г.

Зав. кафедрой АССОИ, профессор



Гайнуллин Р.Н.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 24.10.2017 г. № 35.

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА от 21.11.2017 г. № 4

Председатель комиссии, профессор



Зарипов Р.Н.

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» являются:

а) формирование знаний по основам автоматизации, о принципах, методах и технических средствах систем управления химико-технологическими процессами;

б) формирование знаний со структурами современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), с приемами выбора и использования систем аварийного контроля, сигнализации, блокировки и защиты.

в) выработка у студентов практических навыков грамотного использования разнообразных систем управления и автоматизации, а также их элементов.

Это одна из основных дисциплин профиля, так как без знания современных систем управления технологическими процессами невозможно сознательно и эффективно выполнить квалификационную работу бакалавра и в дальнейшем успешно работать по специальности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.Б.21 «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к дисциплинам базовой части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии по профилю подготовки Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.Б.21 «Системы управления химико-технологическими процессами» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Математика;

б) Информатика.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.Б.21 «Системы управления химико-технологическими процессами», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» .

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Профессиональные компетенции:

ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции,

ПК-2 способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду,

ПК-7 готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств.

ПК-9 способностью анализировать технологический процесс как объект управления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; современные технические средства систем управления (преобразователи технологических параметров, регуляторы, исполнительные механизмы, контроллеры); архитектуру АСУТП, основные виды систем автоматического регулирования и законы управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров;

уметь: наладивать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для контроля и регулирования химико-технологического процесса;

владеть: навыками к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования; методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов; навыками проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива

4. Структура и содержание дисциплины системы управления технологическими процессами

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практическое занятие)	Лабораторные работы	СРС	
1	Тема 1. Введение. Химико-технологические объекты управления.	7	2				

2	Тема 2. Понятие об измерении. Основные элементы процесса измерения. Первичные преобразователи.	7	1				
3	Тема 3. Приборы для измерения температуры.	7	1		4	5	<i>Оформление и защита по лабораторным работам</i>
4	Тема 4. Приборы для измерения давления	7	1		4	5	<i>Оформление и защита по лабораторным работам</i>
5	Тема 5. Приборы для измерения расходы	7	1		4	5	<i>Оформление и защита по лабораторным работам</i>
6	Тема 6. Приборы для измерения уровня	7	1		4	5	<i>Оформление и защита по лабораторным работам</i>
7	Тема 7. Приборы для измерения состава и физических свойств веществ.	7	1				
8	Тема 8. Технические средства автоматизации. Исполнительные механизмы и регулирующие органы.	7	1				
9	Тема 9. Задача автоматического регулирования. Основные понятия и определения.	7	1		4	7	<i>Оформление и защита по лабораторным работам</i>
10	Тема 10. Математические описания АСУ и их элементов.	7	1		4	7	<i>Оформление и защита по лабораторным работам</i>
11	Тема 11. Автоматические регуляторы.	7	1		4	5	<i>Оформление и защита по лабораторным работам</i>
12	Тема 12. Показатели качества регулирования. Типовые процессы регулирования.	7	1			5	
13	Тема 13. Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами. Программно-аппаратные средства АСУ ТП.	7	2		8	5	<i>Оформление и защита по лабораторным работам</i>
14	Тема 14. Принципы разработки схемы автоматизации. Стандарты. Спецификации. Сравнение отечественного ГОСТ и зарубежных стандартов. Принципы разработки.	7	1			5	<i>Подготовка реферата</i>
15	Тема 15. Наиболее часто используемые схемы измерения основных технологических параметров, сигнализации, блокировки и автоматического регулирования.		2			5	<i>Сдача реферата</i>
Форма аттестации							<i>экзамен</i>
ВСЕГО			18		36	54	

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1.	2	Введение. Химико-технологические объекты управления.	Перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности производства. Понятие об автоматизированных системах управления (АСУ), их классификация. Роль человека-оператора и вычислительной техники в АСУ. Определение ТОУ, классификация ТОУ, требования к ТОУ. Основные термины и	ПК-9

				определения ТАУ	
2	Тема 2.	1	Понятие об измерениях	Основные элементы процесса измерения Классификация измерений Классификация средств измерений. Основы теории погрешностей и обработки результатов измерений. Первичные измерительные преобразователи (датчики, сенсоры). Государственная система приборов. Основные требования к измерительным приборам. Поверка измерительных приборов.	ПК-1 ПК-9 ПК-7
3	Тема 3.	1	Приборы для измерения температуры.	Температурные шкалы (МТШ-90). Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи и вторичные приборы. Термометры сопротивления. Пирометры излучения. Беспроводные датчики температуры. Оптоволоконные датчики температуры. Интеллектуальные датчики температуры.	ПК-1 ПК-2
4	Тема 4.	1	Приборы для измерения давления	Измерение давления. Жидкостные, деформационные и электрические датчики давления (тензометрические и пьезорезонансные датчики). Оптоволоконные датчики давления. Интеллектуальные датчики давления.	ПК-7 ПК-9
5	Тема 5.	1	Измерение расхода и количества вещества	Расходомеры переменного перепада давления, расходомеры обтекания, электромагнитные, кориолисовы расходомеры. Осредняющие напорные трубки. Ультразвуковые расходомеры. Вихревые расходомеры и т.д. Счетчики для жидкостей и газов.	ПК-1 ПК-2
6	Тема 6.	1	Измерение уровня.	Уровнемеры для жидких и сыпучих сред: поплавковые, гидростатические, ультразвуковые, радарные, емкостные, магнитострикционные, лопастные сигнализаторы уровня, вибрационные, рефлексно-импульсные уровнемеры	ПК-2 ПК-9
7	Тема 7.	1	Измерение состава и физических свойств веществ.	Газоанализаторы: термомагнитные, термохимические, термокондуктометрические, оптико-абсорбционные. Методы измерения концентрации растворов: кондуктометрический метод (контактные и бесконтактные низкочастотные приборы). Измерения вязкости. Измерение влажности газов и сыпучих материалов. Психометрический и кондуктометрический методы. Метод точки росы.	ПК-1 ПК-2 ПК-7
8	Тема 8.	1	Технические средства автоматизации.	Вторичные приборы, модульные преобразователи, измерители-регуляторы технологические, регистраторы бумажные и видеографические. Интеллектуальные преобразователи параметров. Исполнительные механизмы и регулирующие органы. Классификация исполнительных устройств.	ПК-1 ПК-9
9	Тема 9.	1	Задача автоматического регулирования.	Основные понятия и определения. Регулирование по отклонению и по возмущению; комбинированные системы. Понятие обратной связи. Стабилизирующие, программные и следящие автоматические системы регулирования (АСР). Возмущения в технологическом процессе. Типовые процессы регулирования.	ПК-1 ПК-7
10	Тема 10.	1	Математическое описание АСР и их	Статика и динамика процесса. Уравнения статики и динамики. Переходные процессы в	ПК-2 ПК-7

			элементов.	системе. Оценки переходных характеристик. Импульсная характеристика. Элементарные динамические звенья. Уравнения состояния систем управления. Поведение системы. Линеаризация уравнения динамики. Передаточная функция. Преобразование Лапласа. Способы соединения элементов АСР: последовательное, параллельное и соединение по принципу обратной связи.	
11	Тема 11.	1	Автоматические регуляторы.	Функциональная структура регулятора. Классификация регуляторов. Законы регулирования. Регуляторы непрерывного действия (пропорциональный, интегральный, пропорционально-интегральный, пропорционально-дифференциальный, пропорционально-интегрально-дифференциальные), их динамические характеристики и основные свойства. Регуляторы дискретного действия (позиционные).	ПК-7 ПК-9
12	Тема 12.	1	Показатели качества регулирования. Типовые процессы регулирования	Показатели качества регулирования. Типовые процессы регулирования	ПК-1 ПК-9
13	Тема 13.	2	Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами.	Программно-аппаратные средства АСУ ТП. Распределенные системы управления (РСУ). Программируемые логические контроллеры. Модули ввода/вывода. Функциональные схемы цифровых систем. Преобразователи АЦП. Преобразователи ЦАП. Управление системами на базе ЭВМ. Цифровые системы управления. Особенности цифровых систем. ЭВМ в контурах систем управления. ЭВМ общего назначения	ПК-2 ПК-7 ПК-9
14	Тема 14.	1	Техническое задание на проектирование системы автоматизации.	Принципы разработки схемы автоматизации. Стандарты на изображения коммуникаций, приборов и средств автоматизации. Сравнение отечественного ГОСТ и зарубежных стандартов.	ПК-2 ПК-9
15	Тема 15.	2	Форма спецификации на приборы и средства автоматизации.	Наиболее часто используемые схемы измерения основных технологических параметров, сигнализации, блокировки и автоматического регулирования.	ПК-1 ПК-9
		18			

6. Содержание семинарских, практических занятий

Учебным планом по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» в рамках изучения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» проведение семинарских и практических работ не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ по дисциплине является знакомство студентов с техническими средствами автоматизации, используемыми в системах управления, формирование

навыков работы с нормативными документами, а также в чтении и построение схем автоматизации.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 3.	4	Лабораторная работа №1 Измерение давления	<i>Введение в метрологию. Виды погрешностей, класс точности, поверка. Знакомство с датчиками давления. Проведение поверки манометров.</i>	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
2	Тема 4.	4	Лабораторная работа №2 Измерение температуры термоэлектрическими термометрами (поверка термоэлектрических преобразователей)	<i>Термоэлектрические преобразователи. Принцип измерения температуры термоэлектрическим методом, конструкции термопар. Измерительные приборы применяемые комплексно с термопарами. Проведение поверки термопар ХК и ХА.</i>	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
3	Тема 5.	4	Лабораторная работа №3 Измерение температуры термометрами сопротивления	<i>Принцип работы термопреобразователей сопротивления. Измерительные приборы, применяемые в комплекте с термопреобразователями сопротивления. Поверка ТС.</i>	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
4	Тема 6.	4	Лабораторная работа №4 Измерение уровня	<i>Методы измерения уровня жидкости, применяемые в химической промышленности. Построение градуировочной характеристики емкостного уровнемера.</i>	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
5	Тема 9.	4	Лабораторная работа №5 Измерение расхода жидкостей.	<i>Понятия «расход» и количество». Приборы для измерения расхода и количества вещества. Построение градуировочной характеристики ротаметра.</i>	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
6	Тема 10.	4	Лабораторная работа №6 Исследование статических и динамических характеристик типовых звеньев АСР.	<i>Знакомство с основными типами объектов регулирования, их свойствами и методами экспериментального определения их характеристик.</i>	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
7	Тема 11.	4	Лабораторная работа №7 Исследование автоматической системы регулирования (АСР) с двухпозиционным регулятором	<i>Знакомство с действием двухпозиционного регулятора и экспериментальное определение амплитуды и периода автоколебаний регулируемой величины.</i>	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
8	Тема 13.	8	Лабораторная работа №8 Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования	<i>Знакомство с устройством автоматических регуляторов, их назначением и типовыми законами работы промышленных регуляторов. Знакомство с регуляторами типа ТРМ.</i>	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях, позволяющих ознакомить студентов с изучаемым оборудованием.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу бакалавра, а также трудоемкость в часах, форма СРС и контроля указаны в таблице.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	часы	Форма СРС	форма контроля	Формируемые компетенции
1	Тема 3. Приборы для измерения температуры.	5	<i>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	Защита лабораторной работы	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
2	Тема 4. Приборы для измерения давления	5	<i>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	Защита лабораторной работы	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
3	Тема 5. Приборы для измерения расходы	5	<i>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	Защита лабораторной работы	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
4	Тема 6. Приборы для измерения уровня	5	<i>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	Защита лабораторной работы	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
5	Тема 9. Задача автоматического регулирования. Основные понятия и определения.	7	<i>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	Защита лабораторной работы	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
6	Тема 10. Математические описания АСР и их элементов.	7	<i>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. написание реферата</i>	Защита лабораторной работы	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
7	Тема 11. Автоматические регуляторы.	5	<i>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. подготовка к коллоквиуму</i>	Защита лабораторной работы	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
8	Тема 13. Показатели качества регулирования. Типовые процессы регулирования.	5	<i>подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	Защита лабораторной работы	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
9	Тема 14. Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами. Программно-аппаратные средства АСУ ТП.	5	<i>подготовка к сдаче реферата</i>	Подготовка реферата	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
10	Тема 15. Принципы разработки схемы автоматизации. Стандарты. Спецификации. Сравнение отечественного ГОСТ и зарубежных стандартов. Принципы разработки	5	<i>подготовка к сдаче реферата</i>	Защита реферата	ПК-1 ПК-2 ПК-7 ПК-9
		54			

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максималь-

ное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе КНИТУ.

В 7 семестре промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен, поэтому максимальный текущий рейтинг 60 баллов, максимальное количество баллов на экзамене – 40.

Оценка каждого вида работы представлена в таблице

Вид контрольной точки	Оценка контрольной точки, балл		Количество контрольных точек
	Минимальный	Максимальный	
лабораторная работа	24	40	8
реферат	12	20	1
Экзамен	24	40	1
ИТОГО:	60	100	10

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Беляев П.С. Системы управления технологическими процессами: учебное пособие для студ. 3 и 4 курсов / П.С. Беляев, А.А. Букин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014.	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277585&sr=1 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах : учеб. пособие : в 2 т. / Казан. гос. технол. ун-т.Т.1 [Учебники] .— Казань, 2010 .— 276, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.268-269 (33 назв.).	144 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Аносов В. Н. Элементы автоматки и построение систем управления технологическими процессами на их основе: учебно-метод. пособие / В.Н. Аносов, В.М. Кавешников, В.А. Гуревич. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – 142 с.	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228573&sr=1 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2013 - 400 с.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363591 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Кузьмин В.В. Современные методы и средства формирования измерительных сигналов в АСУТП: учебник / В.В. Кузьмин, Р.К. Нургалиев, А.А. Гайнуллина; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. – 276 с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы химических производств.-3-е изд., перераб.и доп. М.: Машиностроение, 1983. 424с.	72 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Фарзани Н.Г., Ильясов Л.В., Азим-Заде А.Ю. Технологи-ческие измерения и приборы. М.: Высш. школа, 1989. 456с.	237 экз. в УНИЦ КНИТУ

3. Поверка вторичных измерительных приборов, работающих с термопреобразователями сопротивления: метод. указания к лаб. работе / сост.: М.Ю. Перухин, В.П. Ившин; М-во обра. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. – 20 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Измерение уровня жидкости емкостным уровнемером: метод. указания к лабораторной работе / А.Р. Герке, А.В. Лира, М.Ю. Перухин: М-во обра. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2012. – 16 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Автоматизация производственных процессов: [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Волчkevич Л.И. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2007. - 380 с.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033874.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТ
6. Николайчук, О.И. Современные средства автоматизации. Практические решения [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон.дан. – М. : СОЛОН-Пресс, 2009. – 248 с.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980032878.html Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиoТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
8. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

СОГЛАСОВАНО

Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства.

1. Лекционные занятия:
 - a. комплект электронных презентаций/слайдов
2. Практические занятия:
 - a. компьютерный класс,
 - b. презентационная техника (компьютер),
 - c. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),
 - d. специализированное ПО
3. Лабораторные работы
 - a. лаборатория Б-228, оснащенная лабораторными стендами для поверки термоэлектрических термометров, изучения статических и динамических характеристик объектов.
 - b. лаборатория Б-201, оснащенная лабораторными стендами для поверки вторичных приборов работающих с термопреобразователями сопротивления, поверки манометра, измерения расхода и уровня жидкости.
 - c. шаблоны отчетов по лабораторным работам.
4. Прочее
 - a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
 - b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен учебным планом, и составляет 36 часов. При защите лабораторных работ интерактивной формой является дискуссия. †

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.Б.21 «Системы управления химико-технологическими процессами»

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Программа подготовки «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»

Квалификация: БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

пересмотрена на заседании кафедры Автоматизированных систем сбора и обработки информации

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
1	Протокол заседания кафедры №_1_ от 04. 09. 2018	Нет	Нет	