

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

« 24 » 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.12 Системы управления технологическими процессами

Направление подготовки

19.03.01 – Биотехнология

Профили подготовки:

«Биотехнология»,

«Пищевая биотехнология»

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения

ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет:

ИППБ, ФПИ

Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ

Срок обучени: 5 лет

Курс – 4, семестр – 8

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	8	0,22
Практические занятия	4	0,11
Лабораторные занятия	6	0,17
Самостоятельная работа	189	5,25
Форма аттестации	экзамен 9	0,25
Всего	216	6

Казань – 2018

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 193 от 11.03.2015 года, по направлению 19.03.01 «Биотехнология» по профилям подготовки «Биотехнология», «Пищевая биотехнология». Рабочая программа для набора обучающихся 2015-2018 года.

Разработчик программы:

Профессор



Гайнуллин Р.Н.

Ассистент



Томилова М.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ, протокол от 04.09 .2018 г. № 1 .

Зав. кафедрой, профессор

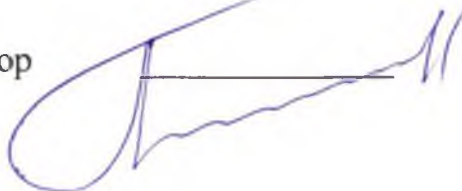


Гайнуллин Р.Н.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ФПИ от 04.09 .2018 г. № 1 .

Председатель комиссии, профессор



Поливанов М.А.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА от 17.09 .2018 г. № 2 .

Председатель комиссии, профессор



Зарипов Р.Н.

Нач. УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ОД.12 «Системы управления 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.В.ОД.12 «Системы управления технологическими процессами» относится к дисциплинам вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.ОД.12 «Системы управления технологическими процессами» бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Физика;
- б) Информатика;
- в) Математика;

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ОД.12 «Системы управления технологическими процессами», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ОПК-5 владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;

ПК-3 готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

ПК-11 готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ;

ПК-12 способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива;

ПК-13 готовность использовать современные системы автоматизированного проектирования

ПК-14 способность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства в составе авторского коллектива.

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: налаживать, 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 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ 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	0,5			7	Контрольные работы
		8				8	
2	Тема 2. Понятие об измерении. Основные элементы процесса измерения. Первичные преобразователи.	7	0,5				Контрольные работы
		8		1		15	
3	Тема 3. Приборы для измерения температуры.	7	1				Оформление и защита по лабораторным работам
		8			2	15	
4	Тема 4. Приборы для измерения давления	8	0,5		1	15	Оформление и защита по лабораторным работам
5	Тема 5. Приборы для измерения расхода	8	1		0,5	15	Оформление и защита по лабораторным работам
6	Тема 6. Приборы для измерения уровня	8	0,5		0,5	15	Оформление и защита по лабораторным работам
7	Тема 7. Приборы для измерения состава и физических свойств веществ.	8	0,5			15	Контрольные работы
8	Тема 8. Технические средства автоматизации. Исполнительные механизмы и регулирующие органы.	8	0,5	1		15	Контрольные работы
9	Тема 9. Задача автоматического регулирования. Основные понятия и определения.	8	1			15	Контрольные работы

10	Тема 10. Математические описания АСР и их элементов.	8	0,5		1	15	Оформление и защита по лабораторным работам
11	Тема 11. Автоматические регуляторы.	8	0,5	1	1	15	Оформление и защита по лабораторным работам
12	Тема 12. Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами. Программно-аппаратные средства АСУ ТП.	8	1	1		24	Контрольные работы
	Форма аттестации						Экзамен, 9 ч
	ВСЕГО		8	4	6	189	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1.	0,5	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 определения ТАУ	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
2	Тема 2.	0,5	Понятие об измерении	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.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
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.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
4	Тема 4.	0,5	Приборы для измерения давления	Измерение давления. Жидкостные, деформационные и электрические датчики давления (тензометрические и пьезорезонансные датчики). Оптоволоконные датчики давления. Интеллектуальные датчики давления.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
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.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
6	Тема 6.	0,5	Измерение уровня.	Уровнемеры для жидких и сыпучих сред: поплавковые, гидростатические, ультразвуковые, радарные, емкостные, магнитострикционные, лопастные, сигнализаторы уровня, вибрационные, рефлексно-импульсные уровнемеры	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14

7	Тема 7.	0,5	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.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
8	Тема 8.	0,5	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.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
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.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
10	Тема 10.	0,5	Математическое описание АСР и их элементов.	Статика и динамика процесса. Уравнения статики и динамики. Переходные процессы в 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.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
11	Тема 11.	0,5	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).	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
12	Тема 12.	1	Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическим и 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	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
		8			

6. Содержание семинарских, практических занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Содержание практических занятий	Формируемые компетенции
1	Тема 2. Понятие об измерении. Основные элементы процесса измерения. Первичные преобразователи.	1	Определение погрешностей приборов и систем контроля	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
2	Тема 8. Технические средства автоматизации. Исполнительные механизмы и регулирующие органы.	1	Составление функциональных схем контроля и автоматизации	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
3	Тема 11. Автоматические регуляторы.	1	Выбор приборов из справочника по требуемым характеристикам.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
4	Тема 12. Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами. Программно-аппаратные средства АСУ ТП.	1	Синтез систем автоматического регулирования Составление принципиальных электрических схем управления, сигнализации, блокировки и защиты	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
		4		

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 4.	1	Лабораторная работа №1 Измерение давления	Введение в метрологию. Виды погрешностей, класс точности, поверка. Знакомство с датчиками давления. Проведение поверки манометров.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
2	Тема 3.	1	Лабораторная работа №2 Измерение температуры термоэлектрическими термометрами	Термоэлектрические преобразователи. Принцип измерения температуры термоэлектрическим методом, конструкции термопар. Измерительные приборы, применяемые комплексно с термопарами. Проведение поверки термопар ХК и ХА.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
3	Тема 3.	1	Лабораторная работа №3 Измерение температуры термометрами сопротивления	Принцип работы термопреобразователей сопротивления. Измерительные приборы, применяемые в комплекте с термопреобразователями сопротивления. Поверка ТС.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
4	Тема 6.	0,5	Лабораторная работа №4 Измерение уровня	Методы измерения уровня жидкости, применяемые в химической промышленности. Построение градуировочной характеристики емкостного уровнемера.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
5	Тема 5.	0,5	Лабораторная работа №5 Измерение расхода жидкостей.	Понятия «расход» и количество». Приборы для измерения расхода и количества вещества. Построение градуировочной характеристики ротаметра.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
6	Тема 10.	1	Лабораторная работа №6 Исследование статических и динамических характеристик типовых звеньев АСР.	Знакомство с основными типами объектов регулирования, их свойствами и методами экспериментального определения их характеристик.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14

7	Тема 11.	0,5	Лабораторная работа №7 Исследование автоматической системы регулирования (АСР) с двухпозиционным регулятором	Знакомство с действием двухпозиционного регулятора и экспериментальное определение амплитуды и периода автоколебаний регулируемой величины.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
8	Тема 11.	0,5	Лабораторная работа №8 Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования	Знакомство с устройством автоматических регуляторов, их назначением и типовыми законами работы промышленных регуляторов. Знакомство с регуляторами типа ТРМ.	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14

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	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Введение. Химико-технологические объекты управления.	15	<i>Подготовка контрольных работ</i>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
2	Тема 2. Понятие об измерении. Основные элементы процесса измерения. Первичные преобразователи.	15	<i>Подготовка контрольных работ</i>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
3	Тема 3. Приборы для измерения температуры.	15	<i>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
4	Тема 4. Приборы для измерения давления	15	<i>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
5	Тема 5. Приборы для измерения расхода	15	<i>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
6	Тема 6. Приборы для измерения уровня	15	<i>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
7	Тема 7. Приборы для измерения состава и физических свойств веществ.	15	<i>Подготовка контрольных работ</i>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
8	Тема 8. Технические средства автоматизации. Исполнительные механизмы и регулирующие органы.	15	<i>Подготовка контрольных работ</i>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
9	Тема 9. Задача автоматического регулирования. Основные понятия и определения.	15	<i>Подготовка контрольных работ</i>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
10	Тема 10. Математические описания АСР и их элементов.	15	<i>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14

11	Тема 11. Автоматические регуляторы.	15	<i>Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов</i>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
12	Тема 12. Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами. Программно-аппаратные средства АСУ ТП.	24	<i>Подготовка контрольных работ</i>	ОПК-1, ОПК-5, ПК-3, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14
		189		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» используется рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно: «Положения о рейтинговой системе оценки знаний студентов в КНИТУ», специально разработанной для данной системы с учетом значимости и трудоемкости выполняемой учебной работы.

Максимальный рейтинг бакалавра за работу в течение семестра составляет 100 баллов. Текущий рейтинг составляет минимум 36 баллов, максимум 60 баллов. Экзаменационный рейтинг составляет максимум 40 баллов, минимум 24 балла.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
9 семестр			
Лабораторная работа	8	32	48
Контрольная работа	1	4	12
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

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 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 автоматизации 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 «Znaniy.com»: http://znaniy.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. Фарзана 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

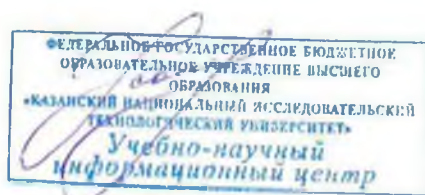
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системы управления 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 «БиблиоТех» – 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:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов

2. Практические занятия:

- а. компьютерный класс,
- б. презентационная техника (компьютер),
- с. пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),

3. Лабораторные работы

а. лаборатория Б-228, оснащенная лабораторными стендами для поверки термоэлектрических термометров, для поверки вторичных приборов, работающих с термопреобразователями сопротивления, изучения статических и динамических характеристик объектов, измерения расхода и уровня жидкости.

б. лаборатория Б-201, оснащенная лабораторными стендами поверки манометра, для изучения автоматических регуляторов и законов регулирования.

- с. шаблоны отчетов по лабораторным работам.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых с использованием интерактивных форм обучения составляет 6 часов. Лекционные занятия проводятся при помощи проектора в виде презентаций и слайдов. При защите лабораторных работ интерактивной формой является дискуссия.

Лист переутверждения рабочей программы

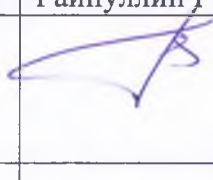
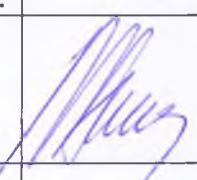
Рабочая программа по дисциплине «Системы управления технологическими процессами»

по направлению 19.03.01 «Биотехнология»

для профилей подготовки «Биотехнология»

для набора обучающихся 2019 года заочной формы обучения

пересмотрена на заседании кафедры АССОИ

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Гайнуллин Р.Н. Томилова М.Н.	Подпись заведующего кафедрой АССОИ Гайнуллин Р.Н.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1.	протокол заседания кафедры №20 от 17.06.2019	есть	нет			
2.						

* Добавлен пункт «Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

1. Научная электронная библиотека *eLIBRARY.RU*, URL: <https://elibrary.ru/> Режим доступа: доступ свободный.

2. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/> Режим доступа: доступ свободный.

Внесены дополнения в пункт «Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)»

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Системы управления технологическими процессами»:

1. MS Office.