

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.14*, Б1.В.ОД.9 «Системы управления химико-технологическими процессами»

Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ, ФЭМИ

Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ

Срок обучения: 5 лет

Курс – 4, семестр – 8, курс – 5, семестр – 9

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6*/6	0,17*/0,17
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	8*/6	0,22*/0,17
Самостоятельная работа	121*/123	3,36*/3,41
Форма аттестации	Экзамен 9	0,25
Всего	144	4

* для набора 2014 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования № 1331 от 12.11.2015 г. по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» на основании учебного плана набора учащихся 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 г.

Разработчик программы:

Профессор

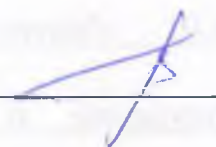

Гайнуллин Р.Н.

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 ИХТИ, реализующего подготовку образовательной программы от 12.09.2018 г. № 8.

Председатель комиссии, профессор


Базотов В.Я.

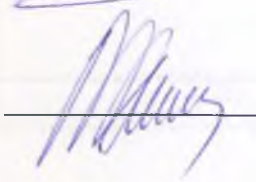
УТВЕРЖДЕНО

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 «Системы управления химико-технологическими процессами» являются:

- а) Формирование у студентов цельного и ясного представления об измерительных системах, их структурах;
- б) обучение способам применения измерительных приборов;
- в) раскрытие сущности процессов, происходящих при протекании технологического процесса и умение применить свои знания для регулирования процесса.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» (СУХТП) бакалавр по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика;
- б) Физика;
- в) Электроника и электротехника.

Знания, полученные при изучении дисциплины СУХТП могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)
- Способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач (ОПК-4)
- Готовность участвовать в разработке технологических процессов производств и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

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;

2) 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;

3) 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 химико-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.	8	0,5*/ 0,5			3*/3	Контрольные работы
		9				7*/7	
2	Тема 2. Понятие об измерении. Основные элементы процесса измерения. Первичные преобразователи.	8	0,5*/ 0,5			4*/4	Контрольные работы
		9				7*/7	
3	Тема 3. Приборы для измерения температуры.	8	0,5*/ 0,5				Оформление и защита по лабораторным работам
		9			1*/1	10*/10	
4	Тема 4. Приборы для измерения давления	8	0,5*/ 0,5				Оформление и защита по лабораторным работам
		9			1*/1	10*/10	
5	Тема 5. Приборы для измерения расхода	9	0,5*/ 0,5		1*/1	10*/10	Оформление и защита по лабораторным работам
6	Тема 6. Приборы для измерения уровня	9	0,5*/ 0,5		1*/1	10*/10	Оформление и защита по лабораторным работам
7	Тема 7. Приборы для измерения состава и физических свойств веществ.	9	0,5*/ 0,5			10*/10	Контрольные работы
8	Тема 8. Технические средства автоматизации. Исполнительные механизмы и регулирующие органы.	9	0,5*/ 0,5			10*/10	Контрольные работы
9	Тема 9. Задача автоматического регулирования. Основные понятия и определения.	9	0,5*/ 0,5			10*/10	Контрольные работы
10	Тема 10. Математические описания АСР и их элементов.	9	0,5*/ 0,5		2*/1	10*/10	Оформление и защита по лабораторным работам
11	Тема 11. Автоматические регуляторы.	9	0,5*/ 0,5		2*/1	10*/10	Оформление и защита по лабораторным работам
12	Тема 12. Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами. Программно-аппаратные средства АСУ ТП.	9	0,5*/ 0,5			10*/12	Контрольные работы
	Форма аттестации						Экзамен – 9 ч.
	ВСЕГО		6*/6		8*/6	121*/ 123	

для набора 2014 г.

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*/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	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
2	Тема 2.	0,5*/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.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
3	Тема 3.	0,5*/0,5	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.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
4	Тема 4.	0,5*/0,5	Приборы для измерения давления	Измерение давления. Жидкостные, деформационные и электрические датчики давления (тензометрические и пьезорезонансные датчики). Оптоволоконные датчики давления. Интеллектуальные датчики давления.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
5	Тема 5.	0,5*/0,5	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.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
6	Тема 6.	0,5*/0,5	Измерение уровня.	Уровнемеры для жидких и сыпучих сред: поплавковые, гидростатические, ультразвуковые, радарные, емкостные, магнитострикционные, лопастные, сигнализаторы уровня, вибрационные, рефлексно-импульсные уровнемеры	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
7	Тема 7.	0,5*/0,5	Измерение состава и физических свойств веществ.	Газоанализаторы: термомагнитные, термохимические, термокондуктометрические, опτικο-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.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9

8	Тема 8.	0,5* / 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.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
9	Тема 9.	0,5* / 0,5	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.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
10	Тема 10.	0,5* / 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.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
11	Тема 11.	0,5* / 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).	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
12	Тема 12.	0,5* / 0,5	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	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
		6* / 6			

для набора 2014 г.

6. Содержание семинарских, практических занятий

Учебным планом по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» в рамках изучения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» проведение семинарских и практических работ не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 4.	1*/1	Лабораторная работа №1 Измерение давления	Введение в метрологию. Виды погрешностей, класс точности, поверка. Знакомство с датчиками давления. Проведение поверки манометров.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
2	Тема 3.	1*/1	Лабораторная работа №2 Измерение температуры термoeлектрическими термометрами	Термoeлектрические преобразователи. Принцип измерения температуры термoeлектрическим методом, конструкции термопар. Измерительные приборы применяемые комплексно с термопарами. Проведение поверки термопар ХК и ХА.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
3	Тема 6.	1*/1	Лабораторная работа №4 Измерение уровня	Методы измерения уровня жидкости, применяемые в химической промышленности. Построение градуировочной характеристики емкостного уровнемера.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
4	Тема 5.	1*/1	Лабораторная работа №5 Измерение расхода жидкостей.	Понятия «расход» и количество». Приборы для измерения расхода и количества вещества. Построение градуировочной характеристики ротаметра.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
5	Тема 10.	2*/1	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.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
8	Тема 11.	2*/1	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.	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
Итого:		8*/6			

для набора 2014 г.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Введение. Химико-технологические объекты управления.	10*/10	Подготовка контрольных работ	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
2	Тема 2. Понятие об измерении. Основные элементы процесса измерения. Первичные преобразователи.	11*/11	Подготовка контрольных работ	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
3	Тема 3. Приборы для измерения температуры.	10*/10	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
4	Тема 4. Приборы для измерения давления	10*/10	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
5	Тема 5. Приборы для измерения расходы	10*/10	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОК-7, ОПК-4, ПК-9

6	Тема 6. Приборы для измерения уровня	10 [*] / 10	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
7	Тема 7. Приборы для измерения состава и физических свойств веществ.	10 [*] / 10	Подготовка контрольных работ	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
8	Тема 8. Технические средства автоматизации. Исполнительные механизмы и регулирующие органы.	10 [*] / 10	Подготовка контрольных работ	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
9	Тема 9. Задача автоматического регулирования. Основные понятия и определения.	10 [*] / 10	Подготовка контрольных работ	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
10	Тема 10. Математические описания АСР и их элементов.	10 [*] / 10	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
11	Тема 11. Автоматические регуляторы.	10 [*] / 10	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
12	Тема 12. Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами. Программно-аппаратные средства АСУ ТП.	10 [*] / 12	Подготовка контрольных работ	ОК-7, ОПК-4, ПК-9
		121 [*] /123		

для набора 2014 г.

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	6	30	42
Контрольная работа	2	6	18
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

для набора 2014 г.

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.
Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 1: учебное пособие Гаврилов А.Н, Пятаков Ю.В.- Воронеж: ВГУИТ, 2014. - 220 с.	ЭБС «КнигаФонд»: http://www.knigafund.ru/books/180093 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Методологические основы построения защищённых автоматизированных систем: учебное пособие/ Ланкин О.В., Данилкин А.П., Душкин А.В., Потехецкий С.В., Малышев А.А.- Воронеж.: ВГУИТ, 2013. - 261 с.	ЭБС «КнигаФонд»: http://www.knigafund.ru/books/180251 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Ившин, В.П. Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах : учеб. пособие : в 2 т. Т.1 / Казан. гос. технол. ун-т.Т.1 .— Казань, 2010 .— 276, [2] с.	144 экз в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0965-4-Ivhsin_Peruhin-IAVKIDP1.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
Ившин, В.П. Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах: учеб. пособие : в 2 т. Т.2 / В.П. Ившин [и др.] ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2010 .— 232, [3] с.	142 экз в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-0966-1-Ivshin_Peruhin-IAVKIDP2.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами: учебное пособие./Иванов А.В., Кудряшов В.С., Алексеев М.В., Рязанцев С.В., Тарабарина О.В., Козенко И.А., Гайдин А.А., Свиридов Д.А. – М.: ВГУИТ, 2014. - 144 с.	ЭБС «КнигаФонд»: http://www.knigafund.ru/books/177896 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Храменков, В.Г. Автоматизация производственных процессов: учебник [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 343 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/10325 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТ
Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 2: учебное пособие / Гаврилов А.Н, Пятаков Ю.В. – Воронеж: ВГУИТ, 2014.- 200 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

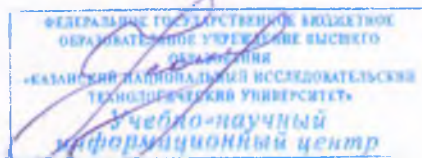
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системы управления технологическими процессами» используются электронные источники информации:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
3. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа:
4. ЭБ УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
5. ЭК 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:

- комплект электронных презентаций/слайдов

2. Лабораторные работы:

- 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.

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

- шаблоны отчетов по лабораторным работам.
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),
- специализированное ПО

3. Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- 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 6 часов – для набора обучающихся 2014 года, 8 часов – для набора обучающихся 2015 года, 4 часа – для набора обучающихся 2016-2018 гг.

При защите лабораторных работ интерактивной формой является круглый стол. При проведении лекционных занятий – использование презентационных материалов.

Лист переутверждения рабочей программы

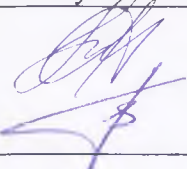
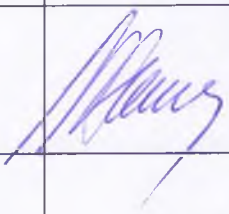
Рабочая программа по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами»

по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

для профилей подготовки «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»

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 Томилова М.Н. Гайнуллин Р.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 химико-технологическими процессами»:

1. MS Office.