

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.Ш. Султанова
«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ»

Специальность: 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация: Химическая технология органических соединений азота

Квалификация выпускника: Инженер

Форма обучения: Очная

Институт: Инженерный химико-технологический институт

Факультет: Факультет энергонасыщенных материалов и изделий

Кафедра-разработчик: Кафедра «Автоматизированных систем сбора и обработки информации»

Курс; семестр 4; 7

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	36	1
Лабораторная работа	27	0,75
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	108	3
Форма аттестации: Экзамен (7 сем)	27	0,75
Всего	216	6

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 907 от 07.08.2020) по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий для специализации «Химическая технология органических соединений азота» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

М.Ю. Перухин

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизированных систем сбора и обработки информации», протокол от 03.06.2021 г. № 17.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Р.Н. Гайнуллин

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

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

- а) формирование базовых знаний по теории автоматического регулирования; изучение структур и функций систем автоматического управления, методов и законов управления химико-технологическими процессами (ХТП);
- б) изучение современных методов анализа динамических и статических свойств технологического процесса как объекта регулирования;
- в) изучение основ проектирования автоматических систем управления ХТП;
- г) изучение методов измерения и контрольно-измерительных приборов как средств технической диагностики в промышленности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по специализации «Химическая технология органических соединений азота» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» обучающийся по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Материаловедение
3. Сопротивление материалов
4. Физика
5. Электротехника

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
2. Преддипломная практика
3. Производственная практика (научно- исследовательская работа)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2 Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов

ОПК-2.1. Знает фундаментальные законы и понятия химии и химической технологии, методику проектирования химико-технических систем, источники научно-технологической информации в профессиональной сфере, теоретические основы различных методов анализа

ОПК-2.2. Умеет выбрать оптимальный метод анализа в зависимости от объекта и поставленной задачи, а также обосновать свой выбор, проводить анализ соединения с использованием химических, аналитических и физико-химических методов разработать технологию химической реакции в ходе ее логического проектирования и постановки технологического эксперимента

ОПК-2.3. Владеет методами математической статистики для обработки результатов активного и пассивного эксперимента, навыками проведения химического и физико-химического анализа, интерпретации полученных результатов, представления результатов анализа

ОПК-4 Способен организовывать самостоятельную и коллективную производственную и научно-исследовательскую деятельность, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок

ОПК-4.1. Знает методы управления человеческими ресурсами, формулировки целей и задачи исследования, критерии оценки результатов исследования

ОПК-4.2. Умеет формулировать цели и задачи научного и практического исследования, проводить научные

исследования в соответствующей области знаний, науки и техники, проводить оценку возможности применения организационно-управленческих и технологических решений для оптимизации производственной деятельности организации, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок ОПК-4.3. Владеет навыками управления трудовым коллективом и производственными процессами, организации самостоятельной и коллективной производственной и научно-исследовательской деятельности, разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

оборудования производственного процесса как объекта управления.

основные правила эксплуатации приборов и средств автоматизации.

Уметь:

анализировать свойства производственных процессов как объектов управления и

сформулировать требования к их автоматизации

применять приборы и средства автоматизации при проведении эксперимента. Уметь

обрабатывать полученные результаты.

Владеть:

навыками обращения с основными типами контрольно-измерительных приборов; основными методами измерений, обработки результатов и оценки погрешностей измерений.

навыками чтения схемы систем автоматизации производственных процессов; выбора средств автоматического контроля и управления

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные понятия метрологии и техники измерения	7	2		2	2	9	Лабораторная работа; Собеседование
2.	Измерение теплоэнергетических параметров. Измерение температуры.	7	4		6	2	9	Лабораторная работа
3.	Измерение давления	7	4		4	2	9	
4.	Измерение расхода и количества вещества	7	4		4	2	9	
5.	Измерение уровня	7	4		4	2	9	
6.	Автоматическое регулирование	7	4		4	2	9	Лабораторная работа; Собеседование
7.	Автоматические регуляторы и типовые законы	7	4			1	9	Собеседование

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	регулирования							
8.	Статика и динамика систем	7	2			1	9	
9.	Типовые динамические звенья	7	2			1	9	
10.	Исполнительные устройства	7	2			1	9	
11.	Контроль параметров качества	7	2			1	9	
12.	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП). ГОСТ 21.208-2013.	7	2		3	1	9	Лабораторная работа; Собеседование; Экзамен
	Итого по семестру	7	36		27	18	108	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные понятия метрологии и техники измерения	2	Основные понятия метрологии и техники измерения	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Измерение теплоэнергетических параметров. Измерение температуры.	4	Измерение температуры	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Измерение давления	4	Измерение давления	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Измерение расхода и количества вещества	4	Измерение расхода	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Измерение уровня	4	Измерение уровня	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Автоматическое регулирование	4	Автоматическое регулирование	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования	4	Автоматические регуляторы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Статика и динамика систем	2	Статика и динамика систем	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Типовые динамические звенья	2	Элементарные (типовые) динамические звенья	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
				ОПК-4.3
10.	Исполнительные устройства	2	Запорно-регулирующая арматура. Классификация и разновидности. Принцип действия.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
11.	Контроль параметров качества	2	Контроль параметров качества	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
12.	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП). ГОСТ 21.208-2013.	2	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП). ГОСТ 21.208-2013.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	ВСЕГО	36		

6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные понятия метрологии и техники измерения	2	Элементы метрологии и техники измерения. Классификация измерений.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Измерение теплоэнергетических параметров. Измерение температуры.	3	Измерение температуры термоэлектрическими термометрами	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.		3	Измерение температуры термопреобразователями сопротивления	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Измерение давления	4	Измерение давления	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Измерение расхода и количества вещества	4	Измерение расхода	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Измерение уровня	4	Измерение уровня	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
7.	Автоматическое регулирование	4	Автоматическое регулирование	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами (АСУТП). ГОСТ 21.208-2013.	3	Автоматические системы управления. Локальные схемы.	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
				ОПК-4.3
	ВСЕГО	27		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные понятия метрологии и техники измерения	9	проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Измерение температуры	9	подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Измерение давления	9	подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Измерение расхода	9	подготовка к лабораторной работе, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Измерение уровня	9	подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Автоматическое регулирование	9	подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Автоматические регуляторы	9	подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Статика и динамика систем	9	проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Типовые динамические звенья	9	проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
10.	Исполнительные устройства	9	проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
11.	Контроль параметров качества	9	проработка лекционного материала, проработка теоретического материала	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
12.	Автоматическая система управления. Локальные схемы.	9	подготовка к экзамену, проработка лекционного материала, проработка	ОПК-2.1 ОПК-2.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
			теоретического материала	ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	ВСЕГО	108		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основные понятия метрологии и техники измерения	2	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2.	Измерение температуры	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3.	Измерение давления	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
4.	Измерение расхода	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Измерение уровня	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Автоматическое регулирование	2	опрос, прием лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Автоматические регуляторы	1	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Статика и динамика систем	1	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Типовые динамические звенья	1	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
10.	Исполнительные устройства	1	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
11.	Контроль параметров качества	1	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
12.	Автоматизированные системы управления технологическими параметрами	1	опрос	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ОПК-4.2 ОПК-4.3
	ВСЕГО	18		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
7-й семестр			
Лабораторная работа	8	24	40
Собеседование	4	12	20
Экзамен	1	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 и 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	Количество экземпляров
В.П. Ившин, М.Ю. Перухин, Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Прочее] Учебник: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020	http://znanium.com/go.php?id=1093431 Режим доступа: по подписке КНИТУ
О. В. Шишов, Технические средства автоматизации и управления [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020	http://znanium.com/go.php?id=1117209 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.П. Ившин, М.Ю. Перухин, Автоматическое регулирование [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	46 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В.П. Ившин, М.Ю. Перухин, И.А. Дюдина [и др.], Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах [Учебник] учеб.	140 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

пособие : в 2 т.: Казань : , 2010	
М. . Перухин, В. . Ившин, Технические средства контроля в системах управления технологическими процессами [Методическое пособие] учеб. пособие: Казань : Изд-во КГТУ, 2009	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
С. Н. Фурсенко, Е. С. Якубовская, Автоматизация технологических процессов [Прочее] Учебное пособие: Минск : ООО "Новое знание"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015	http://znanium.com/go.php?id=483246 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Л.М. Полоцкий, Г.И. Лапшенков, Автоматизация химических производств. Теория, расчет и проектирование систем автоматизации [Прочее] : М. : Химия, 1982	1838 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» предусмотрено использование электронных источников информации:

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ <http://ruslan.kstu.ru/>

ЭБС "Znanium.com" <http://znanium.com/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы:

Журнал "Современные технологии автоматизации" <https://www.cta.ru/>

Журнал "Компоненты и технологии" <https://kit-e.ru/>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. ПО «ОВЕН»

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональными компьютерами.

с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» составляет 8 ч.

В процессе освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- дискуссия.