

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
«24» июня 2024 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 24.06.2024

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

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Профиль:	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Кафедра-разработчик:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Курс; семестр	4; 11, 12

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	117	3,25
Форма аттестации: Контрольная работа (12 сем), Экзамен (12 сем)	9	0,25
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 922 от 07.08.2020) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

Р.А. Халитов

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Казанского межвузовского инженерного центра "Новые технологии", протокол от 20.06.2024 г. № 3.

Директор *Согласовано* Г.Г. Лутфуллина

УТВЕРЖДЕНО

и.о. Начальника центра УМЦ

Утверждаю

Э.Р. Кушаева

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.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» обучающийся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Информационные технологии
3. Общая химическая технология
4. Процессы и аппараты химической технологии
5. Физика

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

1. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2. Производственная практика (преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

ОПК-4.1. Знает процессы химической технологии, аппараты и методы их расчета, основные понятия управления технологическими процессами, методы оптимизации химико-технологических процессов, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса

ОПК-4.2. Умеет подбирать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, оценивать технологическую эффективность производства, применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов

ОПК-4.3. Владеет навыками технологических расчетов, определения технологических показателей процесса, управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные технологические параметры, используемые для управления технологическими процессами;

- основные понятия теории управления;
- методику выбора средств автоматизации для технологических процессов.

Уметь:

- применять стандарты при проектировании технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства;
- выбирать рациональную систему для контроля и регулирования химико-технологических процессов.

Владеть:

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

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ 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.	Системы управления химико-технологическими процессами	11	2				7	Контрольная работа
	Итого по семестру	11	2				7	
1.	Средства измерения, применяемые в СУХТП	12	2,5		5	2,5	70	Контрольная работа; Лабораторная работа
2.	Автоматические регуляторы	12	1,5		3	1,5	40	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
	Итого по семестру	12	4		8	4	110	Контрольная работа, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Системы управления химико-технологическими процессами	0,5	Введение. Химико-технологические объекты управления	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.		0,5	Понятие об измерении. Основные элементы процесса измерения. Первичные преобразователи	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.		0,5	Технические средства автоматизации. Исполнительные механизмы и регулирующие органы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
4.		0,5	Задача автоматического регулирования. Основные понятия и определения	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.	Средства измерения, применяемые в СУХТП	0,5	Приборы для измерения температуры	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6.		0,5	Приборы для измерения давления	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.		0,5	Приборы для измерения уровня	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.		0,5	Приборы для измерения расхода и количества вещества	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
9.		0,5	Приборы для измерения состава и физических свойств веществ	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
10.		Автоматические регуляторы	0,5	Математическое описание АСР и их элементов
11.	0,5		Автоматические регуляторы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
12.	0,5		Обобщенная архитектура автоматизированной системы управления технологическими процессами	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	ВСЕГО	6		

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.	Средства измерения, применяемые в СУХТП	1	Измерение расхода жидкостей	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.		1	Измерение давления	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.		1	Измерение температуры термоэлектрическими термометрами	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.		1	Измерение температуры термометрами сопротивления	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.		1	Измерение уровня	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6.	Автоматические регуляторы	1	Исследование статистических и динамических характеристик типовых звеньев АСР	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
7.		2	Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	ВСЕГО	8		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Химико-технологические объекты управления	1	проработка лекционного материала	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.	Основные элементы процесса измерения	2	проработка лекционного материала	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.	Исполнительные механизмы и регулирующие органы	2	проработка лекционного материала	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.	Автоматическое регулирование	2	проработка лекционного материала	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.	Измерение температуры термометрами сопротивления	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6.	Измерение давления	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Измерение температуры термоэлектрическими термометрами	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Измерение уровня	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
9.	Измерение расхода жидкостей	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
10.	Исследование статистических и динамических характеристик типовых звеньев АСР	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к контрольной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
11.	Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования	26	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	ВСЕГО	117		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Измерение температуры термометрами сопротивления	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.	Измерение давления	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
3.	Измерение температуры термоэлектрическими термометрами	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.	Измерение уровня	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.	Измерение расхода жидкостей	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6.	Исследование статистических и динамических характеристик типовых звеньев АСР	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Автоматические регуляторы и типовые законы регулирования	1	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	ВСЕГО	4		

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
12-й семестр			
Лабораторная работа	7	28	43
Контрольная работа	1	8	17
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://znaniyum.com/go.php?id=1093431 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. П. Ившин, М. Ю. Перухин, А. В. Фафурин [и др.], Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах. Том 1 [Электронный ресурс] Учебное пособие:	http://www.iprbookshop.ru/61851.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

Казань : Казанский национальный
исследовательский технологический
университет, 2010

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский [и др.], Системы управления технологическими процессами и информационные технологии [Прочее] Учебное пособие Для СПО: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/454205 Режим доступа: по подписке КНИТУ
Р. Н. Гайнуллин, А. Р. Герке, А. В. Лира, Измерение основных параметров технологических процессов [Электронный ресурс] учебно-методическое пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2020	http://ft.kstu.ru/ft/Gainullin-Izmerenie_osnov_param_tekhnol_protsessov.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
А.В. Лира, А.Р. Герке, Р.Н. Гайнуллин, Основы контроля давления, температуры и расхода в технологических процессах [Электронный ресурс] учеб.-метод. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019	http://ft.kstu.ru/ft/Gainullin-Osn_kontrolya_davleniya_temper_raskhoda.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

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

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

ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>

ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>

ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

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

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), Доступ свободный: www.rst.gov.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

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий оснащена следующим оборудованием и техническими средствами обучения: проектором, экраном, меловой доской, компьютером, комплектом электронных презентаций и слайдов.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий (Б-201, Б-228) по читаемой дисциплине оснащены следующим оборудованием:

1. Стенд для измерения давления (задатчик давления, датчик давления ПД200, цифровой индикатор ИДЦ, манометр ДМ02-160-1-М);
2. Стенд для измерения температуры 1 (эмулятор печи Овен ЭП10, термопары (ТХА, ТХК), цифровой милливольтметр (Щ96П), термопреобразователь сопротивления Pt100, вторичный цифровой прибор Овен ТРМ200);
3. Стенд для измерения температуры 2 (эмулятор печи Овен ЭП10, нормирующий преобразователь НТП-1, измеритель-регулятор ТРМ201);
4. Стенд для измерения расхода (диафрагма камерная, дифференциальный датчик давления ПД200-ДД, двухканальный измеритель ТРМ200, преобразователь частоты векторный ПЧВ101);
5. Стенд для измерения уровня (двухканальный измеритель ТРМ200, датчик гидростатического давления ПД100);
6. Стенд для изучения автоматических регуляторов и типовых законов регулирования (ТРМ10, 2ТРМ0);
7. Стенд для изучения процессов автоматического регулирования периодического технологического процесса (ПЛК-73 Овен, эмулятор печи);
8. Компьютеры – 6 шт.;
9. Проектор;
10. Экран;
11. Доска меловая.

Помещение для самостоятельной работы оснащено принтером, компьютерами с возможностью подключения к сети «Интернет» и с обеспечением доступа в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» составляет 3 ч.

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

- работа в малых группах;
- системы дистанционного обучения.