Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юмийнистерство науки и высшего образования российской федерации

Должность: и.о. ректора Федеральное государственное бюджетное

Дата подписания: 25.04.2024 16:36:35 образовательное учреждение высшего образования уникальный программный ключ: «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» 4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

УТ	ВЕРЖДА	AIO:
И.	э. заведуг	ющего кафедрой
		Л.Н. Макарова
((»	2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Системы управления технологическими процессами

направление подготовки: 28.03.03. Наноматериалы

направленность (профиль): Наноматериалы

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Общей и физической химии

Протокол № 1 от « $\underline{30}$ » $\underline{08}$ 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - дать базовые знания по теории систем управления технологическими процессами, привить навыки и умение анализа свойств технологических процессов как объектов управления и практического применения технических средств управления.

Задачи дисциплины:

- формирование способности анализировать технологический процесс как объект управления;
- получение знаний о методах контроля параметров технологического процесса и состояния технологического оборудования;
- овладение навыками моделирования технологических процессов;
- получение навыков эффективного управления химическим производством;
- применение полученных знаний, навыков и умений в последующей производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Системы управления технологическими процессами» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание

- закономерностей протекания промышленных технологических процессов, физикохимические основы технологий переработки углеводородов, современные требования к технологическим процессам;
- основного технологического оборудования (машины и аппараты), а также физические и химические закономерности процессов, которые в них протекают (гидромеханические, тепловые, массообменные, химические);
- пакетов прикладных программ для расчета и проектирования технологических процессов, оборудования, автоматизации производств и экономической оптимизации.

умения

- определять оптимальные параметры работы оборудования для различных технологических процессов;
- осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.

владение

- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- способностью использовать современные информационные технологии для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга технологических процессов.

Содержание дисциплины «Системы управления технологическими процессами» служит основой для изучения элективных курсов подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование	Код и наименование индикатора	Код и наименование результата обучения по
компетенции	достижения компетенции (ИДК) ¹	дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать: 31.3. основные виды моделирования, формы отражения, описания или имитации действительных объектов, процессов и явлений, принципов, методов и процедур их проведения; теоретические и практические основы по теории оптимизации Уметь: У1.3 строить модели и оптимизировать параметры состав-структура-свойства по типам материалов и покрытий и группам их свойств; решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства Владеть: В1.3 теоретическими (аналитическими), полуэмпирическими и эмпирическими, компьютерными методами моделирования простых веществ и соединений.
ПКС-1 Прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические,	ПКС-1.1. Прогнозирует вклад микро- и нано-масштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов	Знать: 31.1 влияние микро- и нано-маштаба на механические, физические, химические и электротехнические свойства материалов Уметь: У1.1 прогнозировать вклад микро- и наномаштаба на свойства наноматериалов Владеть: В1.1 навыками прогнозирования при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов
физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПКС-1.2. Прогнозировать структуры и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размернозависимых эффектах	Знать: 31.2 структуру и свойства наноматериалов, основываясь на современных представлениях о размерно-зависимых эффектах Уметь: У1.2 прогнозировать структуру и свойства наноматериалов Владеть: В1.2 навыками образного мышления и интерпретации данных физико-химических явлений и процессов
ПКС-2 Выбирать основные типы наноматериалов и наносистем различной природы для заданных условий эксплуатации с учетом требований	ПКС-2.1. Управляет структурой и свойствами металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации	Знать: 32.1 свойства и структуру металлических и неметаллических материалов путем выбора оптимальных условий эксплуатации Уметь: У2.1 выбирать оптимальные режимы термической и химико-термической обработки Владеть: В2.1 стандартными методиками работы при моделировании и оптимизации химико-технологических процессов
технологичности, экономичности, надежности и долговечности	ПКС-2.2. Выбирает основные типы наноматериалов и наносистем с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	Знать: 32.2 основные типы наноматериалов и наносистем Уметь: У2.2 выбирать основные типы наноматериалов и наносистем Владеть: В2.2 навыками работы с основными типами наноматериалов и наносистем
ПКС-3 Определять механические физические, химические и другие свойства	ПКС-3.1. Определяет механические физические, химические и другие свойства наноматериалов и	Знать: 33.1 свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию Уметь: У3.1 определять свойств наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию

Код и наименование	Код и наименование индикатора	Код и наименование результата обучения по			
компетенции	достижения компетенции (ИДК) 1	дисциплине			
наноматериалов и	наносистем, учитывая влияние на	Владеть: В3.1 навыками работы с			
наносистем, оценивать их	экологию	наноматериалами и наносистемами, учитывая			
структуру и фазовый		влияние на экологию			
состав, включая					
стандартные и		Знать: 33.2 структуру и фазовый состав			
сертификационные		наноматериалов и наносистем, включая			
испытания	ПКС-3.2. Оценивает структуру и	стандартные и сертификационные испытания			
	фазовый состав наноматериалов и	Уметь: У3.2 оценивать структуру и фазовый			
	наносистем, включая стандартные и	состав наноматериалов и наносистем, включая			
	сертификационные испытания	стандартные и сертификационные испытания			
		Владеть: В3.2 навыками проведения			
		стандартных сертификационных испытаний			

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа.

Таблица 4.1

		Аудито	рные занятия	/ контактная			
Форма	Курс/		работа, ча	ic.	Самостояте		Форма
обучен	семес	Практичес		Лаборатор	льная	Контроль	промежуточной
ия	тр	Лекц	кие	ные	работа, час.		аттестации
		ии	занятия	занятия			
очная	4/8	12	-	22	38	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

No	Стр	уктура дисциплины/модуля	Аудиторные занятия, час.			CPC,	Все	Код ИДК	Оценочные	
п/п	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.	час.	час.	Код идк	средства	
1.	1	Основные понятия теории управления	2	-	4	6	12	УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-2.1; ПКС-2.2; ПКС-3.1; ПКС-3.2.	индивидуаль ные задания	
2.	2	Диагностика технологического процесса	2	-	4	6	12	УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-2.1; ПКС-2.2; ПКС-3.1; ПКС-3.2.	индивидуаль ные задания	
3.	3	Системы автоматического регулирования	2	-	4	6	12	УК-1.3; ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-2.1;	индивидуаль ные задания	

								THE O	-
								ПКС-2.2;	
								ПКС-3.1;	
								ПКС-3.2.	
								УК-1.3;	
								ПКС-1.1;	
		Проектирование						ПКС-1.2;	
4.	4	автоматических систем	2	-	6	7	15	ПКС-2.1;	индивидуаль
		управления						ПКС-2.2;	ные задания
								ПКС-3.1;	
								ПКС-3.2.	
								УК-1.3;	
		Моделирование технологических систем				7	11	ПКС-1.1;	индивидуаль ные задания
								ПКС-1.2;	
5.	5		2	-	2			ПКС-2.1;	
								ПКС-2.2;	
								ПКС-3.1;	
								ПКС-3.2.	
								УК-1.3;	
								УК-1.3, ПКС-1.1;	
			2		2		10	ПКС-1.2;	индивидуаль
6.	6	Оптимизация управления	2	-	2	6	10	ПКС-2.1;	ные задания
								ПКС-2.2;	, ,
								ПКС-3.1;	
								ПКС-3.2.	
7.	1-6	Подготовка к экзамену				36	36		Вопросы
		Итого:	12	-	22	74	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Основные понятия теории управления».

Основные управления понятия теории технологическими процессами. Двухуровневое управление современным химическим производством: централизация функций управления и децентрализация функций регулирования; использование вычислительной техники. Технико-экономическая эффективность автоматизации. Основные направления совершенствования современных систем управления предприятием.

Раздел 2.«Диагностика технологического процесса».

Основы метрологии и техники измерений: методы и погрешность измерений, метрологические характеристики измерительных преобразователей. Общие сведения о датчиках физических величин: потенциометрических, тензорезистивных, терморезистивных, емкостных, индуктивных. Измерение важнейших технологических параметров: давления газов и жидкостей, перепада давления, уровня жидкостей и сыпучих материалов, расхода и количества газов и жидкостей, температуры, физических и химических свойств вещества, определение состава вещества.

Раздел 3. «Системы автоматического регулирования».

Классификация автоматических систем регулирования (ACP). Автоматические регуляторы и законы регулирования. Обратная связь в автоматических системах регулирования. Системы связанного регулирования. Автономные ACP. Дискретные,

многоконтурные и комбинированные ACP. Системы связанного регулирования. Особые виды систем автоматического регулирования: с позиционным регулированием, экстремальные системы, адаптивные системы. Усилительно-преобразовательные устройства, исполнительные механизмы, регулирующие органы.

Раздел 4.«Проектирование автоматических систем управления».

Последовательность выбора системы автоматизации: анализ возмущающих факторов процесса, выбор показателей эффективности регулирования, автоматических регуляторов и параметров их настройки. Оформление схем автоматизации: принципиальные схемы автоматизации; электрические схемы управления и сигнализации. Типовые технологические процессы. Автоматизация гидромеханических процессов: перемещение жидкостей и газов; смешение жидкостей; разделение неоднородных систем. Автоматизация тепловых процессов: нагревание и охлаждение жидкостей; выпаривание; кристаллизация. Автоматизация массообменных процессов: ректификация; абсорбция; сушка. Автоматизация механических процессов: дозирование сыпучих материалов; измельчение твёрдых перемещение твёрдых материалов; материалов. характеристика автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). Назначение, цель и функции АСУТП. Упрощенная структура комплекса технических средств АСУТП. Техническое обеспечение распределенных АСУТП. Общая характеристика аппаратурной основы АСУТП. Микропроцессорные устройства и системы.

Раздел 5. «Моделирование технологических систем».

Математическое моделирование управляемых технологических систем. Общие сведения о математических моделях: достоинства и недостатки детерминированных моделей, требования к экспериментальным моделям. Постановка задачи идентификации систем. Теоретические модели систем: дифференциальные уравнения, уравнения переменных состояния, уравнения в конечных разностях и Z преобразование, авторегрессионные модели. Методы оценивания параметров моделей. Пакеты прикладных программ для идентификации и моделирования систем.

Раздел.6. «Оптимизация управления»

Математические методы поиска оптимальных решений. Задачи линейного программирования, ограничения задач в виде систем неравенств, алгоритм симплекс метода для решения линейных задач. Типовые задачи оптимизации в химической технологии. Оптимизация управления технологическими процессами. Применение аналитических, регрессионных и адаптивных моделей технологических процессов для целей оптимального управления.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела	О	бъем, ч	ac.	Тема лекции	
JNº 11/11	дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО	тема лекции	
1.	1	0,5	ı	-	Основные понятия теории управления. Двухуровневое управление современным химическим производством	
2.	2	0,5	ı	-	Основы метрологии и техники измерений. Общие сведения о датчиках физических величин	
3.	2	0,5	-	-	Измерение важнейших технологических параметров	
4.	3	1	-	-	Классификация автоматических систем регулирования (ACP); Усилительно-преобразовательные устройства, исполнительные механизмы, регулирующие органы	
5.	3	0,5	-	-	Автоматические регуляторы и законы регулирования	
6.	4	0,5		-	Последовательность выбора системы автоматизации; Оформление схем автоматизации	

7.	4	0,5	-	-	Типовые технологические процессы	
8.	4	0,5	-	-	Автоматизация гидромеханических процессов	
9.	4	0,5	-	-	Общая характеристика автоматизированных систем управления технологическими процессами	
10.	4	0,5	-	-	Назначение, цель и функции АСУТП	
11.	4	0,5	-	-	Микропроцессорные устройства и системы	
12.	5	0,5	-	-	Математическое моделирование управляемых технологических систем	
13.	5	0,5	-	-	Общие сведения о математических моделях	
14.	5	0,5		-	Теоретические модели систем	
15.	5	0,5	-	-	Методы оценивания параметров моделей	
16.	5	0,5			Пакеты прикладных программ для идентификации и моделирования систем	
17.	6	0,5			Математические методы поиска оптимальных решений	
18.	6	1			Задачи линейного программирования, ограничения задач в виде систем неравенств, алгоритм симплекс метода для решения линейных задач	
19.	6	0,5			Типовые задачи оптимизации	
20.	6	0,5			Оптимизация управления технологическими процессами	
21.	6	1			Применение аналитических, регрессионных и адаптивных моделей технологических процессов для целей оптимального управления.	
	Итого:	12	-	-		

Практические занятия

Практические работы учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номар раздала лисциплици	0	бъем, ч	ac.	Наименование лабораторной работы
№ п/п	Номер раздела дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО	паименование лаоораторной раооты
1.	1,2	8	-	-	Ознакомление с программным комплексом МАТLAB. Демонстрационные примеры раздела DEMO. Графический интерфейс. Среда программирования.
2.	3	4	-	-	Определение динамических характеристик объектов регулирования. Построение блочных и структурных схем динамических объектов в среде приложения МАТLAB
3.	4	6	-	-	Проектирование в среде «MS-Visio» схем автоматизации для управления процессами
4.	5-6	4	-	-	Моделирование динамических систем. Применение приложения MATLAB/SIMULINC для построения управляющих систем с заданным качеством регулирования.
Итого:		22	_	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

	№	Номер раздела	Объем, час.			Тема	Вид СРС
п/п	раздела дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО	1 CMa	Вид СТС	
	1.	1,2	12	-	-	Подготовка к теме: Ознакомление с программным комплексом МАТLАВ. Демонстрационные примеры раздела DEMO. Графический интерфейс. Среда программирования	выполнение индивидуального задания

					Подготовка к теме:	выполнение
2.	3	3	_	_	. Определение динамических	индивидуального
					характеристик объектов	задания
					регулирования.	
					Подготовка к теме:	выполнение
					Построение блочных и	индивидуального
3.	3	3	-	-	структурных схем динамических	задания
					объектов в среде приложения	
					MATLAB	
					Подготовка к теме:	выполнение
4.	4	7	_	_	Проектирование в среде «MS-	индивидуального
	'	,			Visio» схем автоматизации для	задания
					управления процессами	
					Подготовка к теме:	выполнение
					Моделирование динамических	индивидуального
_					систем. Применение приложения	задания
5.	5,6	13	-	-	MATLAB/SIMULINC для	
					построения управляющих систем	
					с заданным качеством	
					регулирования	
6.	1-6	36				Подготовка к экзамену
	Итого:	74	-	-		

- 5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:
 - визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

- 8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.
- 8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

No	Виды контрольных испытаний	Баллы
1	Выполнение лабораторной работы «Графический интерфейс. Среда	7
	программирования». Выполнение индивидуального задания.	
2	Выполнение лабораторной работы «Моделирование динамических систем»	7
	Выполнение индивидуального задания.	
3	Выполнение индивидуальной работы по разделу 1,2	6
	Итого	20
4	Индивидуальная работа	6
5	Устный опрос	20
6	Выполнение лабораторной работы «Построение блочных и структурных	7
	схем динамических объектов в среде приложения MATLAB»	
7	Работа на лекции	7
	Итого	39

8	Устный опрос	20
9	Индивидуальная работа	6
10	Написание индивидуальной проверочной работы: «Применение приложения MATLAB/SIMULINC для построения управляющих систем с заданным качеством регулирования»	15
	Итого	41
	ВЕГО:	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

- 9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.
- 9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:
 - ЭБС «Издательства Лань»;
 - ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
 - Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
 - Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
 - ЭБС «IPRbooks»;
 - Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
 - Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
 - Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
 - ЭБС «Проспект»;
 - ЭБС «Консультант студент».
- 9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:
 - Microsoft Office Professional Plus;
 - Windows 8.1

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1 Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№	Наименование учебных	Наименование помещений для проведения	Адрес (местоположение)
п/п	предметов, курсов,	всех видов учебной деятельности,	помещений для проведения
	дисциплин (модулей),	предусмотренной учебным планом, в том	всех видов учебной
	практики, иных видов	числе помещения для самостоятельной	деятельности,
	учебной деятельности,	работы, с указанием перечня основного	предусмотренной учебным
	предусмотренных учебным	оборудования, учебно- наглядных	планом (в случае реализации
	планом образовательной	пособий	образовательной программы в
	программы		сетевой форме дополнительно
			указывается наименование
			организации, с которой
			заключен договор)
1	2	3	4
1	Системы управления	Лекционные занятия:	625039, Тюменская область,
	технологическими	Учебная аудитория для проведения	г.Тюмень, ул. Мельникайте,
	процессами	занятий лекционного типа; групповых и	72, ауд. 435.
		индивидуальных консультаций;	
		текущего контроля и промежуточной	
		аттестации.	
		Оснащенность:	

Учебная мебель: столы, стулья, доска	
аудиторная.	
Компьютер в комплекте – 1 шт.,	
проектор – 1 шт., экран – 1 шт.	
Лабораторные занятия:	625039, Тюменская область,
Учебная аудитория для проведения	г.Тюмень, Ул. 50 лет
занятий семинарского типа	Октября, д. 38,
(лабораторные занятия); групповых и	102a
индивидуальных консультаций;	Лаборатория металлографии
текущего контроля и промежуточной	1 1 1 1
аттестации.	
Оснащенность:	
Учебная мебель: столы, стулья, доска	
аудиторная.	
Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2	
Duo, 1 шт. Микроскоп ЛВ-31, 1 шт.	
Твердомер ТШ-2M, 3 шт. Твердомер	
EMCO-TEST N3A, 2 IIIT.	
Отсчетные микроскопы МПБ-2, МПБ-3,	
6 шт.	(2702)
Лабораторные занятия:	625039, Тюменская область,
Учебная аудитория для проведения	г.Тюмень, Ул. 50 лет
занятий семинарского типа	Октября, д. 38,
(лабораторные занятия); групповых и	102
индивидуальных консультаций;	Лаборатория физико-
текущего контроля и промежуточной	механических методов
аттестации.	испытания материалов
Оснащенность:	
Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2	
Duo, 5 шт. Микроскоп ЛВ-31, 1 шт.	
Оборудование для приготовления	
металлографических шлифов Struers	
A/S.	
Лабораторные занятия:	625039, Тюменская область,
Учебная аудитория для проведения	г.Тюмень, Ул. 50 лет
занятий семинарского типа	Октября, д. 38,
(лабораторные занятия); групповых и	106
индивидуальных консультаций;	Лаборатория термической
текущего контроля и промежуточной	обработки и механических
аттестации.	испытаний
аттестации. Оснащенность:	испытании
Бинокулярный микроскоп БМ-2, 1 шт.	
Маятниковый копер по методу Шарпи	
ЈВ-300В, 1 шт. Печи шахтные ПШ, 3	
шт. Печи лабораторные камерные ПМ-	
1.0-7, 5 шт.	
Разрывная машина 1Р-20 (И1185М), 1	
шт. Мильтиметры, 2 шт.	

1 1		
	Лабораторные занятия:	625039, Тюменская область,
	Учебная аудитория для проведения	г.Тюмень, Ул. 50 лет
	занятий семинарского типа	Октября, д. 38
	(лабораторные занятия); групповых и	108
	индивидуальных консультаций;	Лаборатория электронной
	текущего контроля и промежуточной	микроскопии и
	аттестации.	рентгеновской
	Оснащенность:	дифрактометрии
	Комплекс программно-аппаратный на	
	базе растрового электронного	
	микроскопа JEOL-650, 1 шт.	
	Микротвердомер ПМТ-3М, 1 шт.	
	Компьютер IntelPentiumIV, IntelCore 2	
	Duo, 2 шт. Рентгеновский дифрактометр	
	ДРОН-7, 1 шт.	

11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические указания по организации самостоятельной работы.

Управление техническими системами: методические указания по изучению дисциплины и организации самостоятельной работы для обучающихся направления подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» всех форм обучения / ТИУ; сост. А. В. Маняшин. -Тюмень: ТИУ, 2016. - 15 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 14. - Текст: непосредственный. Режим доступа:

http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?

11.2. Методические указания по организации лабораторных и практических работ. Управление качеством: методические указания по выполнению лабораторных работ для направления обучающихся подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» / ТИУ; сост. Е. С. Чижикова. -Тюмень: ТИУ, 2019. - 32 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 25-27. Текст: непосредственный. Режим доступа: http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина – Системы управления технологическими процессами Код, направление подготовки – 28.03.03 Наноматериалы

	Код и наименование	Код и наименование		итерии оценивания		
Код компетенции	индикатора достижения	результата обучения по	1-2	3	4	5
	компетенции	дисциплине				
УK – 1	УК-1.3.	Знать: 31 3	Не знает	Демонстрирует	Демонстрирует	Демонстрируе
Способен	Использует	основные виды	основные виды	отдельные	достаточные	исчерпывающ
существлять	методики	моделирования,	моделирования,	знания	знания	знания
юиск,	системного	формы	формы	основных видов	основных видов	основных видо
ритический	подхода при	отражения,	отражения,	моделирования,	моделирования,	моделировани
нализ и синтез	решении	описания или	описания или	формы	формы	формы
нформации,	поставленных	имитации	имитации	отражения,	отражения,	отражения,
рименять	задач	действительных	действительных	описания или	описания или	описания или
истемный		объектов,	объектов,	имитации	имитации	имитации
юдход для		процессов и	процессов и	действительных	действительных	действительн
ешения		явлений,	явлений,	объектов,	объектов,	объектов,
оставленных		принципов,	принципов,	процессов и	процессов и	процессов и
адач		методов и	методов и	явлений,	явлений,	явлений,
		процедур их	процедур их	принципов,	принципов,	принципов,
		проведения;	проведения;	методов и	методов и	методов и
		теоретические и	теоретические и	процедур их	процедур их	процедур их
		практические	практические	проведения;	проведения;	проведения;
		основы по	основы по	теоретические и	теоретические и	теоретические
		теории	теории	практические	практические	практические
		обработки и	обработки и	основы по	основы по	основы по
		модификации	модификации	теории	теории	теории
		наноматериалов	наноматериалов	обработки и	обработки и	обработки и
				модификации	модификации	модификации
				наноматериалов	наноматериалов	наноматериал
		Уметь: У1.3	Не умеет	Умеет строить	Умеет строить	В совершенст
		строить модели	строить модели	модели и	модели и	умеет строить
		И	И	оптимизировать	оптимизировать	модели и
		оптимизировать	оптимизировать	параметры	параметры	оптимизирова
		параметры	параметры	состав-	состав-	параметры
		состав-	состав-	структура-	структура-	состав-
		структура- свойства по	структура-	свойства по	свойства по	структура- свойства по
		типам	свойства по типам	типам материалов и	типам материалов и	типам
		материалов и	материалов и	покрытий и	покрытий и	материалов и
		покрытий и	покрытий и	группам их	группам их	покрытий и
		группам их	группам их	свойств;	свойств;	группам их
		свойств;	свойств;	решать	решать	свойств;
		решать	решать	конкретные	конкретные	решать
		решать конкретные	решать конкретные	конкретные прямые,	конкретные прямые,	решать конкретные
		-	1	*	*	*
		конкретные	конкретные	прямые,	прямые,	конкретные
		конкретные прямые,	конкретные прямые,	прямые, обратные и	прямые, обратные и	конкретные прямые, обратные и
		конкретные прямые, обратные и	конкретные прямые, обратные и	прямые, обратные и сопряженные	прямые, обратные и сопряженные	конкретные прямые, обратные и
		конкретные прямые, обратные и сопряженные	конкретные прямые, обратные и сопряженные	прямые, обратные и сопряженные задачи	прямые, обратные и сопряженные задачи	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи
		конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделировани
		конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделировани
		конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства,	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства,	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделировани технологическ
		конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская ряд	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделировани технологическ х процессов
		конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства,	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская незначительные	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделировани технологическ х процессов
		конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская ряд ошибок	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская незначительные неточности	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделировани технологическ х процессов производства
		конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская ряд ошибок	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская незначительные неточности Владеет	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделировани технологическ х процессов производства
		конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства Владеть: В1.3 теоретическими	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства Не владеет теоретическими	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская ряд ошибок Владеет теоретическими	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская незначительные неточности Владеет теоретическими	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделировани технологическ х процессов производства В совершенствладеет
		конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская ряд ошибок	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская незначительные неточности Владеет	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделировани технологическ х процессов производства В совершенств владеет теоретическим
		конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства Владеть: В1.3 теоретическими (аналитическими	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства Не владеет теоретическими (аналитическим	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская ряд ошибок Владеет теоретическими (аналитическим	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская незначительные неточности Владеет теоретическими (аналитическим	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделировани технологическ х процессов производства В совершенствладеет теоретическим
		конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства Владеть: В1.3 теоретическими (аналитическими и), полуэмпирическими и	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства Не владеет теоретическими (аналитическими и), полуэмпирическими и	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская ряд ошибок Владеет теоретическими (аналитическими и), полуэмпирическими и	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская незначительные неточности Владеет теоретическими (аналитическим и), полуэмпирическ ими и	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделировани технологическ х процессов производства В совершенствладеет теоретическим (аналитическим и), полуэмпириче
		конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства Владеть: В1.3 теоретическими (аналитическими и), полуэмпирическ	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства Не владеет теоретическими (аналитическими и), полуэмпирическ	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская ряд ошибок Владеет теоретическими (аналитическим и), полуэмпирическ	прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологически х процессов производства, допуская незначительные неточности Владеет теоретическими (аналитическим и), полуэмпирическ	конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделировани технологическ х процессов производства В совершенст владеет теоретическим (аналитическим и),

		моделирования простых веществ и соединений.	моделирования простых веществ и соединений.	моделирования простых веществ и соединений, допуская ряд ошибок.	моделирования простых веществ и соединений, допуская незначительные неточности	методами моделирования простых веществ и соединений.
ПКС – 1 Прогнозироват ь влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические и другие свойства веществ и	ПКС-1.1 Прогнозироват ь влияние микро- и наномасштаба на механические, физические и другие свойства веществ и	Знать: 31.1влияние микро- и нано- маштаба на механические, физические, химические и электротехниче ские свойства материалов	Не знает влияние микро- и нано-маштаба на механические, физические и электротехниче ские свойства материалов	Знает влияние микро- и нано- маштаба на механические, физические и электротехниче ские свойства материалов, допуская ряд ошибок	Знает влияние микро- и нано- маштаба на механические, физические и электротехниче ские свойства материалов, допуская незначительные ощибки	В совершенстве знает влияние микро- и нано- маштаба на механические, физические и электротехниче ские свойства материалов
материалов	материалов	Уметь: У1.1 прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов	Не умеет прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов	Умеет прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов , допуская ряд ошибок	Умеет прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов , допуская незначительные ошибки	В совершенстве умеет прогнозировать вклад микро- и нано-маштаба на свойства наноматериалов
		Владеть: В1.1 навыками прогнозировани я при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов	Не владеет навыками прогнозировани я при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов	Владеет навыками прогнозировани я при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов , допуская ряд ошибок	Владеет навыками прогнозировани я при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов , допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками прогнозировани я при моделировании и оптимизации процессов изготовления наноматериалов
	ПКС-1.2. Прогнозироват ь структуры и свойства наноматериало в, основываясь на современных представления х о размернозависимых эффектах	Знать: 31.2 структуру и свойства наноматериалов , основываясь на современных представлениях о размерно- зависимых эффектах	Не знает структуру и свойства наноматериалов , основываясь на современных представлениях о размернозависимых эффектах	Знает структуру и свойства наноматериалов , основываясь на современных представлениях о размернозависимых эффектах, допуская ряд ошибок	Знает структуру и свойства наноматериалов , основываясь на современных представлениях о размернозависимых эффектах, допуская незначительные ошибки	В совершенстве знает структуру и свойства наноматериалов , основываясь на современных представлениях о размернозависимых эффектах
	-742	Уметь: У1.2 прогнозировать структуру и свойства наноматериалов	Не умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов	Умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов , допуская ряд ошибок	Умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов , допуская незначительные ошибки	В совершенстве умеет прогнозировать структуру и свойства наноматериалов

	1	ı	ı	1	1	ı
		Владеть: В1.2	Не владеет	Владеет	Владеет	В совершенстве
		навыками	навыками	навыками	навыками	владеет
		образного	образного	образного	образного	навыками
		мышления и	мышления и	мышления и	мышления и	образного
		интерпретации	интерпретации	интерпретации	интерпретации	мышления и
		данных физико-	данных физико-	данных физико-	данных физико-	интерпретации
		химических	химических	химических	химических	данных физико-
		явлений и	явлений и	явлений и	явлений и	химических
		процессов	процессов	процессов,	процессов,	явлений и
				допуская ряд	допуская	процессов
				ошибок	незначительные	
					ошибки	
ПКС – 2	ПКС-2.1.	Знать:.32.1	Не знает	Знает свойства	Знает свойства	В совершенстве
Выбирать	Управляет	знать свойства и	свойства и	и структуру	и структуру	свойства и
основные типы	структурой и	структуру	структуру	металлических	металлических	структуру
наноматериало	свойствами	металлических	металлических	И	И	металлических
в и наносистем	металлических	И	И	неметаллически	неметаллически	И
различной	И	неметаллически	неметаллически	х материалов	х материалов	неметаллически
природы для	неметаллическ	х материалов	х материалов	путем выбора	путем выбора	х материалов
заданных	их материалов	путем выбора	путем выбора	оптимальных	оптимальных	путем выбора
условий	путем выбора	оптимальных	оптимальных	условий	условий	оптимальных
эксплуатации с	оптимальных	условий	условий	эксплуатации,	эксплуатации,	условий
учетом	условий	эксплуатации	эксплуатации	но допускает	допуская ряд	эксплуатации
требований	эксплуатации	-		ряд ошибок	незначительных	-
технологичнос				1	ошибок	
ти,		Уметь: У2.1	Не умеет	Умеет выбирать	Умеет выбирать	В совершенстве
экономичности		выбирать	выбирать	оптимальные	оптимальные	умеет выбирать
, надежности и		оптимальные	оптимальные	режимы	режимы	оптимальные
долговечности		режимы	режимы	термической и	термической и	режимы
		термической и	термической и	химико-	химико-	термической и
		химико-	химико-	термической	термической	химико-
		термической	термической	обработки, но	обработки,	термической
		обработки	обработки	допускает ряд	допуская	обработки
		1	•	ошибок	незначительные	
					ошибки	
		Владеть: В2.1	Не владеет	Владеет	Владеет	В совершенстве
		стандартными	стандартными	стандартными	стандартными	владеет
		методиками	методиками	методиками	методиками	стандартными
		работы при	работы при	работы при	работы при	методиками
		моделировании	моделировании	моделировании	моделировании	работы при
		и оптимизации	и оптимизации	и оптимизации	и оптимизации	моделировании
		химико-	химико-	химико-	химико-	и оптимизации
		технологически	технологически	технологически	технологически	химико-
		х процессов	х процессов	х процессов, но	х процессов,	технологически
		ппроцессов	ппродессов	допускает ряд	допуская	х процессов
				ошибок	незначительные	
					ошибки	
	ПКС-2.2.	Знать: 32.2	Не знает	Знает основные	Знает основные	В совершенстве
	Выбирает	основные типы	основные типы	типы	типы	основные типы
	основные типы	наноматериалов	наноматериалов	наноматериалов	наноматериалов	наноматериалов
	наноматериало	и наносистем	и наносистем	и наносистем,	и наносистем,	и наносистем
	в и наносистем	- Mario Crio I Cini		но допускает	допуская	
	с учетом			ряд ошибок	незначительные	
	требований			1	ошибки	
	технологичнос	Уметь: У2.2	Не умеет	Умеет выбирать	Умеет выбирать	В совершенстве
	ти,	выбирать	выбирать	основные типы	основные типы	умеет выбирать
	экономичности	основные типы	основные типы	наноматериалов	наноматериалов	основные типы
	, надежности и	наноматериалов	наноматериалов	и наносистем,	и наносистем,	наноматериалов
	долговечности	и наносистем	и наносистем	но допускает	но допускает	и наносистем
	Zom obe moein	II IIdiioone fow	II Halloche I Civi	ряд ошибок	ряд ошибок	II IIdiioono iowi
				PAG CHINOOK	rad omnook	
				L		

		D	TT	D	D	D
ПКС – 3 Определять механические физические, химические и другие свойства	ПКС-3.1. Определяет механические физические, химические и другие свойства	Владеть: В2.2 навыками работы с основными типами наноматериалов и наносистем Знать:33.1 знать свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию	Не владеет навыками работы с основными типами наноматериалов и наносистем Не знает свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию	Владеет навыками работы с основными типами наноматериалов и наносистем, но допускает ряд ошибок Знает свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию, но допускает ряд	Владеет навыками работы с основными типами наноматериалов и наносистем, но допускает ряд ошибок Знает свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию, допуская	В совершенстве владеет навыками работы с основными типами наноматериалов и наносистем В совершенстве знает свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию
наноматериало в и наносистем,	наноматериало в и наносистем,			ошибок	незначительные ошибки	
оценивать их структуру и фазовый состав, включая стандартные и сертификацион ные испытания	учитывая влияние на экологию	Уметь: У3.1 уметь определять свойств наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию	Не умеет определять свойств наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию	Умеет определять свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию, но допускает ряд ошибок	Умеет определять свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию, допуская незначительные ошибки	В совершенстве умеет определять свойства наноматериалов и наносистем, учитывая влияние на экологию
		Владеть:В3.1 навыками работы с наноматериалам и и наносистемами, учитывая влияние на экологию	Не владеет навыками работы с наноматериалам и и наносистемами, учитывая влияние на экологию	Владеет навыками работы с наноматериалам и и наносистемами, учитывая влияние на экологию, но допускает ряд ошибок	Владеет навыками работы с наноматериалам и и наносистемами, учитывая влияние на экологию, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками работы с наноматериалам и и наносистемами, учитывая влияние на экологию
	ПКС-3.2. Оценивает структуру и фазовый состав наноматериало в и наносистем, включая стандартные и сертификацион ные испытания	Знать: 33.2 структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационн ые испытания	Не знает структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационн ые испытания	Знает структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания, но допускает ряд ошибок	Знает структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания, допуская незначительные ошибки	В совершенстве знает структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания
		Уметь: У3.2 оценивать структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания	Не умеет оценивать структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания	Умеет оценивать структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания, но допускает ряд ошибок	Умеет оценивать структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания, допуская незначительные ошибки	В совершенстве структуру и фазовый состав наноматериалов и наносистем, включая стандартные и сертификационные испытания

	Владеть: ВЗ.2	Не владеет	Владеет	Владеет	В совершенстве
	навыками	навыками	навыками	навыками	владеет
	проведения	проведения	проведения	проведения	навыками
	стандартных	стандартных	стандартных	стандартных	проведения
	сертификационн	сертификационн	сертификационн	сертификационн	стандартных
	ых испытаний	ых испытаний	ых испытаний,	ых испытаний,	сертификационн
			но допускает	допуская	ых испытаний
			ряд ошибок	незначительные	
				ошибки	

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина	Системы управления технологическими процессами					
Код, направле	ние подготовки _	28.03.03	Наноматериалы			
Направленнос	ть <u>Наноматер</u>	иалы				

No	Название учебного, учебно-	Количество	Контингент	Обеспеченно	Наличие
п/п	методического издания,	экз. в БИК	обучающихся,	сть	электронного
,	автор, издательство, вид		использующих	обучающихся	варианта в
	издания, год издани		данную	литературой,	ЭБС (+/-)
	nogumi, rog nogum		литературу	%	320 (,)
1	Аверьянов, Г. С./ Системы	26+ЭP	25	100	+
	управления химико-				
	технологическими				
	процессами: учебное				
	пособие для студентов по				
	направлению 240100				
	«Химическая технология и				
	биотехнология» / Г.С.				
	Аверьянов, В.С. Калекин,				
	А.В. Яковлев Омск:				
	Издательство Омского				
	технологического				
	университета, 2006 144 с.				
2	Науменко, Э.В. / Системы	ЭР	25	100	+
	управления химико-				
	технологическими				
	процессами / Э.В. Науменко,				
	Д.П. Храмцов. – Москва:				
	РТУ МИРЭА, 2021 68 с. –				
	URL:				
	https://e.lanbook.com/book/17				
	<u>6516</u>				
3	Землянский, Е.О. Системы	ЭР	25	100	+
	управления химико-				
	технологическими				
	процессами: учебно-				
	методическое пособие / Е.О.				
	Землянский Тюмень:				
	ТюмГНГУ, 2012 9 с URL:				
	https://e.lanbook.com/book/49 201				
4		20	25	100	
4	Беспалов, А.В. Системы	20	2.5	100	-
	управления химико-				
	процессами: учебник для				
	вузов/ А.В. Беспалов, Н.И.				
	Харитонов М.: ИКЦ				
	«Академкнига», 2007. – 690				
	с.				
5	Дадаян, Л.Г.	ЭР	25	100	+
	Автоматизированные			100	,
	системы управления				
	технологическими				
	процессами: учебник по				
	направлению подготовки				
	150304 «Автоматизация				
	технологических процессов				
	и производств», профиль				
	«Автоматизация				
	1510литизиция	i	l .	l	I

технологических процессов		
и производств в		
нефтепереработке и		
нефтехимии» (уровень		
бакалавриата)/ Л.Г. Дадаян		
Уфа: УГНТУ, 2018 241 с		
URL:		
https://e.lanbook.com/book/16		
6886		

ЭР – электронный ресурс для авторизованных пользователей, доступен через электронный каталог/ Электронную библиотеку ТИУ http://webirbis.tsogu.ru/