

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.4.1 Система управления химико-технологическими процессами»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

(код и наименование направления подготовки)

Нефтехимия

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

наименование кафедры

протокол № 6 от "6" 02 2017.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность



подпись

Т.А. Ткачева

расшифровка подписи

Старший преподаватель

должность



подпись

П.А. Пономарева

расшифровка подписи

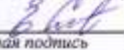
СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

04.03.01 Химия

код наименование

личная подпись



Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись


Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета ХБ

личная подпись


Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации 52030

© Ткачева Т.А.,
Пономарева П.А., 2017
© ОГУ, 2017

Цель (цели) освоения дисциплины: приобретение обучающимся базовых знаний по теории автоматического управления и в области анализа технологических объектов с позиции управления и практического применения технических средств.

Задачи:

1) теоретический компонент:

- посредством слушания, конспектирования и реферирования изучить и овладеть теоретическими основами автоматизации процессов переработки нефти и газа;
- изучение современных методов анализа динамических и статических свойств технологического процесса как объекта управления;
- изучение структур и функций систем автоматического управления, методов и законов управления химико-технологическими процессами (ХТП);
- изучение методов синтеза систем автоматического управления ХТП и прогнозирования качества их функционирования;
- изучение методов измерения и контрольно-измерительных приборов как средств технической диагностики в промышленности;

2) познавательный компонент:

- понимать роль автоматизации систем управления химико-технологическими процессами в системе химических наук;
- изучить основные методы решения задач, нацеленные на практическое применение теоретических положений дисциплины;
- выработать основы самостоятельного химического мышления;
- уметь ориентироваться в сущности химико-технологических процессов;

3) практический компонент:

- уметь с пользой применять знания по дисциплине на практике;
- приобрести навыки основ проектирования автоматических систем управления ХТП.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Неорганическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин; решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам Владеть: навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении конкретных химических задач	ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач
Знать: основные области использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК-2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Уметь: работать на современной аппаратуре по стандартным методикам анализа; уметь адаптировать стандартные методики для проведения научных исследований; проводить наблюдения и измерения, составлять их описание, формулировать выводы и интерпретировать результаты; Владеть: базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; навыками составления описаний научных исследований и формулировкой выводов.	проведении научных исследований
Знать: основные методы сбора, обработки, анализа и обобщения результатов научных экспериментов; о современных компьютерных технологиях по сбору и обработке результатов научных экспериментов Уметь: собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; получать, собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний Владеть: навыками проведения работ по получению, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований с помощью статистических методов и современных компьютерных технологий	ПК-5 способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий
Знать: основные законы термодинамики, химической кинетики, протекания химических процессов; основные определения химической технологии; особенности технологических схем производств и закономерности управления производственным процессом Уметь: производить расчеты, используя основные законы химической науки и устанавливать связь между химизмом и возможными направлениями протекания процесса; характеризовать параметры технологических режимов и описывать основные технологические схемы; осуществлять поиск решения производственных задач в незнакомых ситуациях Владеть: терминологией общей химической технологии; навыками расчета основных показателей технологического процесса; методами теоретического и экспериментального моделирования производственных процессов; навыками по управлению производственным процессом и установлению оптимальных параметров его протекания	ПК-8 способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач
Знать: основные определения и понятия химической технологии и химико-технологического процесса; основные типы химических реакций, энергетические и кинетические параметры и оптимальные условия их протекания; основные технические показатели технологического процесса Уметь: корректно аргументировать выбор оптимальных условий химико-технологического процесса, составлять алгоритм решения задачи; применять понятия производительности (мощности) производства, степени превращения вещества, расходного коэффициента, выхода продукта, селективности процесса; графически иллюстрировать задачу (описывать химизм процесса и составлять технологические схемы)	ПК-9 владением навыками расчета основных технических показателей технологического процесса

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Владеть: терминологией технологического процесса, химико-технологической системы, типовых процессов производства; навыками практического применения основных химических закономерностей; навыками расчета основных показателей химического производства	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	52,25	52,25
Лекции (Л)	26	26
Лабораторные работы (ЛР)	26	26
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям;	91,75	91,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Управление химико-технологическими процессами	35	7		6	22
2	Теория автоматического управления	36	6		6	24
3	Системы автоматического управления.	36	6		6	24
4	Основы проектирования систем управления химико-технологическими процессами.	37	7		8	22
	Итого:	144	26		26	92
	Всего:	144	26		26	92

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Управление химико-технологическими процессами.

Тема 1.1 Введение в системы управления ХТС. Значение автоматического управления для развития химической промышленности на современном этапе. Особенности управления ХТП.

Тема 1.2 Основные понятия управления химико-технологическими процессами. Управление. Объект управления. Цель управления. Параметры состояния. Возмущающие воздействия. Иерархия управления.

Тема 1.3. Принципы управления. Управление по задающему воздействию. Управление по возмущающему воздействию. Управление по отклонению. Комбинированное управление.

Тема 1.4. Классификация систем управления. По характеру изменения задающего воздействия. По числу контуров. По числу управляемых величин. По характеру управляющих воздействий. По виду зависимости установившейся ошибки от внешнего воздействия. По энергетическим признакам. По математическому описанию.

Тема 1.5. Структурные схемы САУ. Функциональные структуры САУ. Алгоритмическая, функциональная и конструктивная структуры САУ. Первичный измерительный преобразователь. Нормирующий преобразователь. Регулятор.

Тема 1.6. Качество процесса управления. Переходный процесс. Устойчивость. Показатели, характеризующие точность регулирования. Показатели, характеризующие быстродействие. Показатели, характеризующие колебательность переходного процесса. Интегральные показатели качества регулирования. Типовые оптимальные процессы регулирования.

2 Теория автоматического управления.

Тема 2.1. Моделирование как метод исследования САУ. Математические модели САУ. Декомпозиция САУ. Составление дифференциальных уравнений элементов САУ. Линеаризация уравнений.

Тема 2.2. Динамические характеристики САУ. Использование преобразования Лапласа для анализа САУ. Временные характеристики. Частотные характеристики. Структурные схемы.

Тема 2.3. Типовые динамические звенья. Статическое звено нулевого порядка. Статическое звено первого порядка. Звено запаздывания. Статическое звено второго порядка. Идеальное интегрирующее и дифференциальное звено. Реальное интегральное и дифференциальное звено. Неустойчивое звено первого порядка.

Тема 2.4. Устойчивость линейных САУ. Понятия об устойчивости САУ. Устойчивость по Ляпунову. Алгебраический критерий устойчивости. Частотный критерий устойчивости. Понятия о запасе устойчивости.

3 Системы автоматического управления.

Тема 3.1. Объекты управления и их основные свойства. Классификация объектов управления. Одномерные и многомерные объекты. Односвязные и многосвязные объекты. Линейные и нелинейные объекты. Объекты с распределёнными и сосредоточенными параметрами.

Тема 3.2. Свойства объектов управления. Ёмкость. Многоёмкостные объекты. Самовыравнивание. Астатические объекты. Запаздывание. Транспортное и переходное запаздывание.

Тема 3.3. Методы определения свойств объектов управления. Аналитический метод определения. Экспериментальное определение динамических свойств объектов. Экспериментальное определение частотных характеристик. Задачи синтеза регуляторов.

Тема 3.4. Основные законы регулирования. Пропорциональный и интегральный законы регулирования. Пропорциональный, интегральный и пропорционально-дифференциальный закон регулирования. Позиционные регуляторы. Регуляторы с прогнозирующей моделью. Регуляторы на основе искусственных нейронных сетей. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.

4 Основы проектирования систем управления химико-технологическими процессами.

Тема 4.1. Динамические характеристики и особенности управления типовыми процессами и аппаратами химической технологии.

Регулирование основных технологических параметров. Регулирование типовых тепловых процессов. Регулирование массообменных процессов.

Тема 4.2. Синтез систем автоматического регулирования.

Комбинированные САР. Каскадные САР. САР с дополнительным импульсом по производной из промежуточной точки. Регулирование многосвязных объектов. Регулирование объектов с запаздыванием.

Тема 4.3. Технические средства систем автоматического управления.

Основные разновидности управляющих устройств, применяемых в системах управления ХТП. Автоматические регуляторы прямого и непрямого действия. Построение управляющих устройств с использованием пневматических средств автоматизации. Исполнительные устройства.

Тема 4.4. Стадии проектирования систем управления.

Разработка технического задания. Эскизная разработка. Разработка технического проекта. Разработка рабочего проекта. Ввод в действие АСУ ТП, внедрение и анализ её функционирования.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Типовые динамические звенья	6
		Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	
2		Временные характеристики	
		Соединение(комбинация) звеньев.	
3	2	Частотные характеристики динамического звена. Частотные передаточные функции.	6
4		Графическое представление частотных характеристик.	
		Понятие устойчивости систем автоматического управления.	
5	3	Устойчивость по Ляпунову.	6
6	4	Алгебраические критерии устойчивости. Частотные критерии устойчивости.	8
7		Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов с запасом устойчивости	
		Итого:	26

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Волчкевич, Л. И., Автоматизация производственных процессов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Л. И. Волчкевич. - 2-е изд., стер. - М. : Машиностроение, 2007. - 380 с. : ил.. - Библиогр.: с. 378. - ISBN 978-5-217-03387-4.

2. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-010309-9, <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483246>

5.2 Дополнительная литература

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов [Текст] : справ. пособие / А. С. Ключев [и др.]; под ред. А. С. Ключева.- 3-е изд., стер., перепеч. с изд. 1990 г. - М. : Альянс, 2008. - 464 с. : ил. - Прил.: с. 457. - ISBN 978-5-903034-44-4.

2. Полоцкий Л.М., Лапшенков Г.И. Автоматизация химических производств. М.: Химия, 1982. -296 с.

3. Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. М.: Энергия, 1980. -512 с.
4. Сольников Р.И. Автоматизация проектирования ГПС. Л.: Машиностроение, 1990. – 415 с.
5. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Под ред. Ключева А.С. М.: Энергоатомиздат, 1990. -464с.

5.3 Периодические издания

Химическая промышленность сегодня : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.
Журнал физической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017.
Химия и жизнь - XXI век : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Энциклопедия физики и химии. - <http://fizikaihimia.ru/> Представлен большой объем материала по классическим и хрестоматийным материалам. Подходит для подготовки как по темам лекций и семинарских занятий, так и по темам, предназначенным для самостоятельного или расширенного изучения.
2. Виртуальная образовательная лаборатория. - <http://www.virtulab.net/> Образовательные интерактивные работы позволяют учащимся проводить виртуальные эксперименты по физике, химии, биологии, экологии и другим предметам, как в трехмерном пространстве, так и в двухмерном.
3. <https://openedu.ru/course> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Простые молекулы в нашей жизни».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.
3. База данных окислительно-восстановительных потенциалов:
<http://www.chem.msu.su/rus/handbook/redox/welcome.html>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория 3324а оснащенная лабораторной мебелью, вытяжными шкафами и соответствующим комплектом посуды и оборудования.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой подключенной к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.