

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 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

наименование кафедры

протокол № 5 от "10" 01 2018г.

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

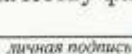


личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета ХБ



личная подпись

Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Ткачева Т.А.,
Пономарева П.А., 2018
© ОГУ, 2018

1 Цели и задачи освоения дисциплины

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
<p>Знать: – теоретические основы базовых химических дисциплин</p> <p>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</p>	ОПК-1 способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><u>Владеть:</u> – навыками использования теоретических основ базовых химических дисциплин при решении конкретных химических задач</p>	
<p><u>Знать:</u> – методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов) – стандартные методы обработки результатов эксперимента</p> <p><u>Уметь:</u> – проводить многостадийный синтез – выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения – обрабатывать результаты эксперимента</p> <p><u>Владеть:</u> – навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов</p>	<p>ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p>
<p><u>Знать:</u> – теоретические и методологические основы смежных с химией естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических задач</p> <p><u>Уметь:</u> – определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач – применять полученные теоретические знания для самостоятельного освоения специальных разделов естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности – применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов</p> <p><u>Владеть:</u> – навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом естественнонаучных дисциплин</p>	<p>ОПК-3 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</p>
<p><u>Знать:</u> – основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности – основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач</p> <p><u>Уметь:</u> – проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач – применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов – использовать специализированное программное обеспечение при представлении результатов работы профессиональному сообществу</p> <p><u>Владеть:</u> – навыками работы с научными и образовательными порталами;</p>	<p>ОПК-4 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
– базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы сбора и анализа литературных данных по порученной руководителем тематике НИР; - принципы обработки полученных в исследовании результатов, представление их в информационном виде <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> -пользоваться бумажными версиями баз данных РЖХим и Chemical Abstract; - собирать и систематизировать научную литературу по заданной теме; - проводить статистическую обработку данных с использованием линейных методов анализа и стандартного программного обеспечения <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий; - методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных методик.. 	ОПК-5 способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - и понимать роль химических систем в современных исследованиях как повышенных источников кратковременных аварийных и долгосрочных систематических воздействий на человека и окружающую среду; - основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях; - способы защиты персонала от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с химическими реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности (ТБ) и требований охраны труда (ОТ) в лабораторных условиях 	ОПК-6 знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные закономерности и механизмы процессов лежащих в основе стандартных методик <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам; - корректно аргументировать применение стандартных методик для проведения различных анализов; - применять стандартные операции по предлагаемым методикам к конкретным объектам <p><u>Владеть:</u></p>	ПК-1 способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
- навыками работы по предлагаемым методикам.	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные области использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; - принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований - навыками составления описаний научных исследований и формулировкой выводов. 	ПК-2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные фундаментальные законы и теории химии <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать основные фундаментальные законы и теории химии для проведения научных исследований – интерпретировать полученные результаты и формулировать выводы по ним; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – системой фундаментальных химических понятий 	ПК-7 владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

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	

№ 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. Самовывравнивание. 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.; 60x90 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. Клюев [и др.]; под ред. А. С. Клюева.- 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. Клюев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. М.: Энергия, 1980. -512 с.
4. Сольнищев Р.И. Автоматизация проектирования ГПС. Л.: Машиностроение, 1990. – 415 с.
5. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Под ред. Клюева А.С. М.: Энергоатомиздат, 1990. -464с.

5.3 Периодические издания

Химическая промышленность сегодня : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2018.
Журнал физической химии : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2018.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Энциклопедия физики и химии. - <http://fizikaihimia.ru/> Представлен большой объем материала по классическим и хрестоматийным материалам. Походит 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.