МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы общей химической технологии М2.В.3

Направление подготовки: 131000.68 - Нефтегазовое дело
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Кемалов Р.А.

Рецензент(ы):
Кемалов А.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кемалов А. Ф.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 36313

Казань
2014

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Кемалов Р.А. Кафедра высоковязких нефтей и природных битумов Институт геологии и нефтегазовых технологий , Ruslan.Kemalov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Основы общей химической технологии" относится к дисциплинам направления подготовки магистров, обучающихся по направлению 131000.68 "Нефтегазовое дело" на кафедре высоковязких нефтей и природных битумов (ВВН и ПБ) Института геологии и нефтегазовых технологий КФУ.

Предмет изучения - химико-технологический процесс и его инженерное оформление.

При организации учебного процесса по дисциплине устанавливаются следующие цели ее преподавания:

а) обучение методике проектирования технологии химических реакций различных технологических классов;

б) обучение методике проектирования инженерного оформления технологии химической реакции (химического реактора);

в) обучение методике проектирования химико-технологической системы (ХТС).

- формирование специалиста в области решения общих проблем химической технологии применительно к частным технологиям;
- формирование системного мышления;
- методологии проектирования ХТС и ее элементов как последовательности действий "анализ - синтез - оценка реализуемости";
- интеграции закономерностей базисных наук при проектировании производства химического продукта;
- классификации информации на стадии предпроектной проработки технического задания;
- формулирования задач (задачи) проектирования.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.3 Профессиональный" основной образовательной программы 131000.68 Нефтегазовое дело и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Курс Основы общей химической технологии относится к базовой части профессионального цикла.

Данная дисциплина изучается на третьем и четвертом курсах студентами специальностей 24040365 - химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов; 24040165 - химическая технология органических веществ; 24080265 - основные процессы химических производств и химическая кибернетика; 24050165 - химическая технология высокомолекулярных соединений; 24050265 - технология переработки пластических масс и эластомеров; 24050465 - химическая технология кинофотоматериалов и магнитных носителей; 24090165 - биотехнология; 24080365 - рациональное использование материальных и энергетических ресурсов; 24030265 - технология электрохимических производств; 24030165 - химическая технология неорганических веществ; 24030465 - химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов; 28020165 - охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов; 28020265 - инженерная защита окружающей среды; 13060365 - оборудование нефтегазопереработки; 24080165 - машины и аппараты химических производств; 24070165 - химическая технология органических соединений азота; 24070265 - химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив; 24070365 - технология энергонасыщенных материалов и изделий; 15060165 - материаловедение и технология новых материалов; 24070665 - технология пиротехнических средств; 15050265 - конструирование и производство изделий из композиционных материалов; 24070665 - машины и аппараты промышленной экологии; оборудование и технология производств неорганических веществ; 28010165 - безопасность жизнедеятельности в техносфере; 28010265 - безопасность технологических процессов и производств; 26090465 - технология кожи и меха.

Форма обучения студентов - очная. В соответствии с учебным планом вышеназванных специальностей дисциплина изучается студентами в обязательном порядке.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-2 (общекультурные компетенции)	умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь
ПК-1 (профессиональные компетенции)	обладание представлением о современной научной картине мира на основе знаний методов естественных наук
ПК-11 (профессиональные компетенции)	применять методологию проектирования
ПК-3 (профессиональные компетенции)	изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности
ПК-4 (профессиональные компетенции)	разрабатывать научно- техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно- технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований
ПК-6 (профессиональные компетенции)	использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности
ПК-7 (профессиональные компетенции)	планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Студент, изучивший дисциплину, должен знать:

- состав и структуру промышленных химико-технологических систем;
- тенденции в развитии технологии химических и биохимических процессов и реакционное оборудование этих производств;
- состояние и перспективы развития сырьевой и энергетической базы отрасли;
- закономерности протекания химических превращений в масштабах промышленного оборудования;
- методики проектирования ХТС;
- показатели эффективности функционирования ХТС;
- основные функции специалиста инженера-технолога;
- основную технологическую документацию;
- необходимые меры по охране труда на предприятиях химической отрасли;
- источники научно-технической информации в профессиональной сфере.

2. должен уметь:

Студент, изучивший дисциплину, должен уметь:

- спроектировать технологию химической реакции:
- использовать современные способы интенсификации химических и сопровожда-ющих их физических процессов;
- обосновать режимы работы промышленного реактора для определенного класса реакций и выбрать конструкцию аппарата, обеспечивающего заданный режим работы;
- проанализировать альтернативные виды сырья и обосновать его выбор;
- спроектировать общую структуру технологической схемы производства химиче-ского продукта;
- рассчитать материальные и тепловые балансы химического производства для оценки нормативов материальных затрат (расхода сырья, полуфабрикатов, вспомогательных материалов) и энергозатрат;
- максимально использовать вторичные материальные и энергоресурсы в собствен-ном производстве и на стороне;
- дать технологическую и экономическую оценку инженерного решения в области ХТС;
- использовать в работе основные принципы экологического проектирования на основе энергетической и экологической экспертиз;
- реализовать принцип непрерывного обучения на основе ФПК и анализа научно-технической информации;
- применять новейшие достижения научно-технического прогресса в практической деятельности.

3. должен владеть:

классификацией технологических схем - периодической, непрерывной и комбинированной;

наличие представлений о химико-технологических системах (ХТС), классификации операторов ХТС, функциях операторов и функциях подсистем;

умение составлять материальные балансы производства и схемы материальных потоков завода, а также общий товарный баланс завода;

умение проектирования технологии реакции, знание основных этапов разработки технологии химических процессов;

наличие представлений о химико-технологических системах (ХТС), классификации операторов ХТС, функциях операторов и функциях подсистем;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

формирования знаний по основным физико-химическим и эксплуатационным свойствам нефти и нефтепродуктов;

формирования знаний по технологии подготовки и переработки нефтяного сырья с получением ассортимента нефтепродуктов, отвечающих современным НТД;

выбора оптимального решения переработки углеродного сырья.

- готовность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска;

- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности;

- использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом;

- изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности;

научно-исследовательская деятельность (НИД):

- использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности;

- использовать профессиональные программные комп4лексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов;

- проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;

- применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности;

- применять методологию проектирования;

- использовать автоматизированные системы проектирования;

- осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов;

- разрабатывать оперативные планы проведения всех видов деятельности, связанной с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в области добычи, транспорта и хранения углеводородов;

производственно-технологическая деятельность (ПТД):

- применять инновационные методы для решения производственных задач;

- конструировать и разрабатывать новые инновационные технологические процессы и оборудование нефтегазодобычи и транспорта нефти и газа;

- анализировать возможные инновационные риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем;

- применять полученные знания для разработки проектных решений по управлению качеством в нефтегазовом производстве.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);
55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);
54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Понятийный аппарат промышленной химии. Элементы общей теории систем. Химико-технологические системы (ХТС). Выполнение экспериментальной работы с целью определения параметров технологического режима и снятия материального баланса конкретной химической реакции.	1	1-3	1	0	8	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Разработка технологии химической реакции в подсистеме химического превращения. Основы промышленной кинетики (теория химического реактора). Обсуждение проблемы проектирования технологии химической реакции как многофакторного и многокритериального процесса. Постановка технологического эксперимента (проектирование модельной установки. Статистическое планирование эксперимента. Статистические модели технологии). Ознакомление с методикой проектирования технологии конкретной реакции. Расчет параметров статистической модели технологии на основе результатов эксперимента.	1	4-6	1	0	8	коллоквиум
3.	Тема 3. Основные ресурсы ХТС. Подсистема экологизации ХТС.	1	7-9	1	0	0	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Синтез общей структуры ХТС. Анализ ХТС. Обзор современных технологий производства химических продуктов. Расчет составов исходных и реакционных смесей. Расчет материального баланса сложной необратимой реакции. Расчет балансовых характеристик процесса. Расчет материального баланса простой обратимой реакции. Расчет материального баланса циркуляционного процесса с одним по-током рецикла и потоком продувки.	1	10-12	1	0	4	контрольная точка
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	экзамен
	Итого			4	0	20	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Понятийный аппарат промышленной химии. Элементы общей теории систем. Химико-технологические системы (ХТС). Выполнение экспериментальной работы с целью определения параметров технологического режима и снятия материального баланса конкретной химической реакции.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Стабилизация, совершенствование, проектирование химико-технологических систем. Соотношение понятий химия - химическая технология ? химическое производство. Методы химической технологии (моделирование, системотехника, исследование операций, факторное планирование). Основные термины и понятия. Аналогии, классификации. Основные понятия теории систем. Классификация систем. Структура систем. Элементы. Связи. Функции. Системотехнический химический комплекс (химкомбинат, химзавод, технологическая установка). Понятие ХТС. Состав ХТС. Операторы и подсистемы. Классификация операторов. Функции операторов. Функции подсистемы. Основные подсистемы ХТС. Операционная и управляющая системы. Понятие связи. Классификация связей. Типы технологических связей. Структура ХТС. Понятие. Графическое и матричное представление. Формы топологического представления: функциональные, операторные, структурные и технологические схемы. Матрицы инциденций. Технологическая схема. Основное и вспомогательное оборудование. Единая система конструкторской документации.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Выполнение экспериментальной работы с целью определения параметров технологического режима и снятия материального баланса конкретной химической реакции.

Тема 2. Разработка технологии химической реакции в подсистеме химического превращения. Основы промышленной кинетики (теория химического реактора). Обсуждение проблемы проектирования технологии химической реакции как многофакторного и многокритериального процесса. Постановка технологического эксперимента (проектирование модельной установки. Статистическое планирование эксперимента. Статистические модели технологии). Ознакомление с методикой проектирования технологии конкретной реакции. Расчет параметров статистической модели технологии на основе результатов эксперимента.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Проектирование технологии реакции.Технологическая классификация химических реакций и ее прикладное значение. Технологический лабораторный эксперимент. Операционная диаграмма. Разработка технологии простых и сложных, обратимых и необратимых реакций. Математическая модель процесса. Термодинамические и кинетические факторы. Факторы и условия. Критерии оптимизации. Параметры технологического режима. Технологический регламент процесса. Виды. Основные разделы. Методы интенсификации. Особенности разработки технологии в гомогенных и гетерогенных системах. Области протекания реакций. Методы определения. Интенсификация процессов. Промышленный катализ. Классификация катализаторов, по составу и способу приготовления. Гетерогенный катализ. Механизм действия. Свойства катализаторов. Активность, производительность, селективность. Старение, утомление, отравление катализаторов. Контактные яды. Модифицированные, смешанные катализаторы. Катализаторы на носителях. Характеристика носителей. Наноструктурированные, Асимметричные катализаторы. Гомогенный катализ. Механизм действия. Перспективы. Металлокомплексный, мицеллярный, ферментативный и межфазный катализ. Гетерогенизация гомогенных катализаторов. Иммобилизованные и привитые катализаторы. Химический реактор. Кинетика. Производительность, пропускная способность, интенсивность, мощность, удельная производительность, КПД. Классификация реакторов. Структура течения потока. Способы теплообмена реактора с окружающей средой. Проектирование реактора.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Постановка технологического эксперимента (проектирование модельной установки. Статистическое планирование эксперимента. Статистические модели технологии). Ознакомление с методикой проектирования технологии конкретной реакции. Расчет параметров статистической модели технологии на основе результатов эксперимента.

Тема 3. Основные ресурсы ХТС. Подсистема экологизации ХТС.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Понятие сырья. Классификация сырья. Способы обогащения и концентрирования. Технологические и экономические предпосылки к обоснованию выбора сырьевой базы хи-мического производства. Основные инженерные решения по снижению материалоемкости технологии. Нефтехимическое, углехимическое, лесохимическое, горнохимическое, гидро-химическое сырье и основные синтезы на их основе. Состав энергокомплекса ХТС. Первичные и вторичные энергоресурсы. Понятие ВЭР. Классификация ВЭР. Рекуперация высоко- и низкопотенциальных ВЭР. Рекуперационное оборудование. Правила комбинирования тепловой связи между потоками. Виды энерготехнологического комбинирования. Оценка энергетической эффективности ХТС. Энергетический баланс процесса. Виды энергии. Внешние энергоносители. Промежуточные энергоносители. Экологическая экспертиза ХТС. Основные инженерные принципы создания безотходной и малоотходной технологии. Основные инженерные решения при разработке экотехнологических мероприятий в подсистеме химического превращения. Водоемкость химического предприятия. Водное хозяйство химического предприятия. Классификация промышленных вод (свежая, оборотная, сточная). Основной состав подсистемы производственного водоснабжения и канализации. Методы очистки. Оборотные си-стемы водоснабжения. Основные методы переработки твердых, жидких и газообразных от-ходов. Понятие о мониторинге окружающей среды.

Тема 4. Синтез общей структуры ХТС. Анализ ХТС. Обзор современных технологий производства химических продуктов. Расчет составов исходных и реакционных смесей. Расчет материального баланса сложной необратимой реакции. Расчет балансовых характеристик процесса. Расчет материального баланса простой обратимой реакции. Расчет материального баланса циркуляционного процесса с одним по-током рецикла и потоком продувки.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Классификация технологических схем. Периодические, непрерывные и комбинированные (полунепрерывные) схемы. Одно- и многостадийные схемы. Прямые и циркуляционные схемы. Схемы с суммарной и фракционированной рециркуляцией. Прямой и сопряженный рециклы. Рецикл с продувкой. Одно- и многопродуктовые схемы. Индивидуальные, совмещенные и гибкие технологические схемы. Энерготехнологические схемы и схемы с рекуперацией тепла холодными сырьевыми потоками. Традиционные и экотехнологические схемы. Достоинства и недостатки разных классов технологических схем. Обоснование выбора класса технологической схемы. Методика синтеза ХТС. Иерархический подход к проблеме синтеза ХТС. Исходные данные для проектирования (техническое задание). Основные уровни решения проблемы синтеза. Выбор общей структуры технологической схемы. Классификация компонентов реак-ционной смеси. Определение технологического маршрута потоков реакционных смесей для сложных реакций. Общая структура связей между подсистемами химического превращения и разделения для жидкого, парообразного и двухфазного потоков реакционной смеси. Подсистема рекуперации паров. Положение в схеме. Методы разделения (конденсация, низкотемпературная ректификация, адсорбция, абсорбция, мембранное разделение). Со-временные варианты структур технологических связей между элементами подсистемы. Подсистема разделения жидких смесей. Методы разделения (ректификация, азео-тропная и экстрактивная дистилляция, кристаллизация, жидкостная хроматография, мем-бранное разделение). Эвристические правила разработки подсистемы разделения многокомпонентных смесей. Эволюционные правила совершенствования первоначального варианта проекта подсистемы выделения целевого продукта. Системный анализ ХТС. Операционная диаграмма. Показатели эффективности функционирования ХТС (технические, технологические, организационные, экономические). Экономико-математические модели ХТС. Источники информации для расчета показателей эффективности функционирования ХТС. Материальный баланс процесса. Тепловой баланс процесса.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Расчет составов исходных и реакционных смесей. Расчет материального баланса сложной необратимой реакции. Расчет балансовых характеристик процесса. Расчет материального баланса простой обратимой реакции. Расчет материального баланса циркуляционного процесса с одним по-током рецикла и потоком продувки.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Понятийный аппарат промышленной химии. Элементы общей теории систем. Химико-технологические системы (ХТС). Выполнение экспериментальной работы с целью определения параметров технологического режима и снятия материального баланса конкретной химической реакции.	1	1-3	подготовка к коллоквиуму	12	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Разработка технологии химической реакции в подсистеме химического превращения. Основы промышленной кинетики (теория химического реактора). Обсуждение проблемы проектирования технологии химической реакции как многофакторного и многокритериального процесса. Постановка технологического эксперимента (проектирование модельной установки. Статистическое планирование эксперимента. Статистические модели технологии). Ознакомление с методикой проектирования технологии конкретной реакции. Расчет параметров статистической модели технологии на основе результатов эксперимента.	1	4-6	подготовка к коллоквиуму	15	коллоквиум
3.	Тема 3. Основные ресурсы ХТС. Подсистема экологизации ХТС.	1	7-9	подготовка к коллоквиуму	15	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Синтез общей структуры ХТС. Анализ ХТС. Обзор современных технологий производства химических продуктов. Расчет составов исходных и реакционных смесей. Расчет материального баланса сложной необратимой реакции. Расчет балансовых характеристик процесса. Расчет материального баланса простой обратимой реакции. Расчет материального баланса циркуляционного процесса с одним по-током рецикла и потоком продувки.	1	10-12	подготовка к контрольной точке	15	контрольная точка
	Итого				57	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Интерактивные методы обучения, кейс-технологии, метод проектов, портфолио, дискуссия, тренинг, игра. Проводятся лекции и практические занятия с использованием компьютеров и лабораторных установок. Большая часть материала изучается самостоятельно. Семинары в диалоговом режиме, к работе которых привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных учебных планов магистра, дискуссии, компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии, результаты работы студенческих исследовательских групп, вузовские и межвузовских интерактивные конференции и вебинары, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер- классы экспертов и специалистов. Электронный образовательный ресурс, монографии, научные статьи, учебные пособия, методические указания.

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием установок, лабораторных стендов, моделирующих процессы освоения природных битумов и сверхтяжелых нефтей, программ компьютерного моделирования, компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно.

Коллоквиум, письменная работа, тестирование, презентация, опрос, семинары в диалоговом режиме, к работе которых привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных учебных планов магистра, дискуссии, компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии, результаты работы студенческих исследовательских групп, вузовские и межвузовских интерактивные конференции и вебинары, встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Электронный образовательный ресурс, монографии, научные статьи, учебные пособия, методические указания.

- изучение теоретического лекционного материала
- проработка и усвоение теоретического материала (основная и дополнительная литература)
- работа с рекомендуемыми методическими материалами (методическими указаниями, учебными пособиями, раздаточным материалом)
- выполнение заданий по пройденным темам
- подготовка к зачету

(перечисляются все виды работ, выполняемые студентом самостоятельно в рамках изучения данной дисциплины)

По результатам осуществления СРС применяются следующие виды контроля:

- текущий контроль (в т. ч. опросы во время семинарских, лабораторных за-нятий, коллоквиумов, проведение контрольных работ, прием),
- Включение вопросов, выносимых на СРС в экзаменационные билеты,
- прием зачетов, экзаменов

Чтение лекций, с применением интерактивных средств (презентация в Microsoft PowerPoint), проведение лабораторных работ, контрольных работ, подготовка к участию в конференции, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Понятийный аппарат промышленной химии. Элементы общей теории систем. Химико-технологические системы (ХТС). Выполнение экспериментальной работы с целью определения параметров технологического режима и снятия материального баланса конкретной химической реакции.

коллоквиум , примерные вопросы:

Предмет курса, задачи, методология. Место ОХТ в системе подготовки химика-технолога. Основные функции специалиста-технолога (стабилизация, совершенствование, проектирование химико-технологических систем). Соотношение понятий химия - химическая технология ? химическое производство. Методы химической технологии (моделирование, системотехника, исследование операций, факторное планирование). Основные термины и понятия. Аналогии, классификации. Основные понятия теории систем. Классификация систем по категориям субстанциональности, характеру выполняемых функций, назначению. Понятие ХТС. Понятие связи. Структура ХТС.

Тема 2. Разработка технологии химической реакции в подсистеме химического превращения. Основы промышленной кинетики (теория химического реактора). Обсуждение проблемы проектирования технологии химической реакции как многофакторного и многокритериального процесса. Постановка технологического эксперимента (проектирование модельной установки. Статистическое планирование эксперимента. Статистические модели технологии). Ознакомление с методикой проектирования технологии конкретной реакции. Расчет параметров статистической модели технологии на основе результатов эксперимента.

коллоквиум , примерные вопросы:

Проектирование технологии реакции. Математическая модель процесса (аналитические и статистические модели). Технологический регламент процесса. Промышленный катализ. Гетерогенный катализ. Гомогенный катализ. Химический реактор. Структура течения потока. Идеальные и неидеальные течения. Гидродинамические модели реакторов (модель ИВ, модель ИС, ячеечная модель, диффузионные модели). Концентрационный режим реактора. Влияние гидродинамики потока, схемы питания, типа технологических связей, направления движения потока реагентов на концентрационный режим. Влияние концентрационного режима на экономику реактора. Способы теплообмена реактора с окружающей средой. Динамика реактора. Температурная устойчивость реактора. Стационарный и нестационарный режимы работы реактора. Проектирование реактора.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 3. Основные ресурсы ХТС. Подсистема экологизации ХТС.

коллоквиум , примерные вопросы:

Понятие сырья. Классификация сырья. Способы обогащения и концентрирования. Технологические и экономические предпосылки к обоснованию выбора сырьевой базы хи-мического производства. Основные инженерные решения по снижению материалоемкости технологии. Нефтехимическое, углехимическое, лесохимическое, горнохимическое, гидро-химическое сырье и основные синтезы на их основе. Состав энергокомплекса ХТС. Правила комбинирования тепловой связи между потоками. Экологическая экспертиза ХТС. Водоемкость химического предприятия.

Тема 4. Синтез общей структуры ХТС. Анализ ХТС. Обзор современных технологий производства химических продуктов. Расчет составов исходных и реакционных смесей. Расчет материального баланса сложной необратимой реакции. Расчет балансовых характеристик процесса. Расчет материального баланса простой обратимой реакции. Расчет материального баланса циркуляционного процесса с одним по-током рецикла и потоком продувки.

контрольная точка , примерные вопросы:

Классификация технологических схем. Достоинства и недостатки разных классов технологических схем. Выбор общей структуры технологической схемы. Подсистема рекуперации паров. Подсистема разделения жидких смесей. Эвристические правила разработки подсистемы разделения многокомпонентных смесей. Системный анализ ХТС. Обзор современных технологий производства химических продуктов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Основные свойства систем (целостность и членимость, наличие связей, организация и интегративность). Структура систем. Элементы. Связи. Функции. Понятие иерархической организации систем. Методы изучения систем (декомпозиция, стратификация, системный подход). Основные концепции системного подхода к изучению систем. Системотехнический химический комплекс (химкомбинат, химзавод, технологическая установка).

Состав ХТС. Операторы и подсистемы. Классификация операторов. Функции операторов. Функции подсистемы. Основные подсистемы ХТС. Операционная и управляющая системы. Классификация связей. Внешние и внутренние связи. Системообразующие связи. Типы технологических связей.

Понятие структуры. Графическое и матричное представление структур. Формы топологического представления структур: функциональные, операторные, структурные и технологические схемы. Матрицы инциденций.

Принципиальная технологическая схема. Основное и вспомогательное оборудование технологической схемы. Единая система конструкторской документации (чертеж и спецификация оборудования технологической схемы).

Основные этапы разработки технологии. Программа работ на каждом этапе. Технологическая классификация химических реакций и ее прикладное значение. Технологический лабораторный эксперимент. Операционная диаграмма поэтапной разработки технологии реакции. Разработка технологии простых и сложных, обратимых и необратимых реакций.

Термодинамические и кинетические факторы. Факторы и условия. Критерии оптимизации (конверсия, селективность, скорость реакции). Параметры технологического режима. Ввод ограничений по основным режимным параметрам (температуре, давлению, концентрации).

Виды регламентов. Основные разделы технологического регламента. Методы интенсификации химических и физических процессов. Особенности разработки технологии в гомогенных и гетерогенных системах. Области протекания гетерогенных и гетерогенно-каталитических реакций. Методы определения области протекания процесса. Интенсификация процессов в кинетической и диффузионной областях.

Классификация катализаторов по механизму действия, по фазовому состоянию реагентов и катализаторов, по составу и способу приготовления. Механизм действия. Физические и химические свойства катализаторов. Активность, производительность, селективность. Старение, утомление, отравление катализаторов. Контактные яды. Модифицированные, смешанные катализаторы. Катализаторы на носителях. Характеристика носителей. Наноструктурированные катализаторы. Асимметричные катализаторы. Требования, предъявляемые к промышленным катализаторам. Условия работы катализатора в стационарном, кипящем и движущихся слоях. Характеристика кинетических моделей и их использование для решения инженерных задач. Достоинства и недостатки гомогенных катализаторов. Перспективы развития гомогенного катализа. Металлокомплексный, мицеллярный, ферментативный и межфазный катализ. Гетерогенизация гомогенных катализаторов. Иммобилизованные и привитые катализаторы.

Предмет промышленной кинетики. Технологические и конструкционные параметры реактора. Показатели эффективности работы реактора. Производительность, пропускная способность, интенсивность, мощность, удельная производительность, КПД. Классификация реакторов по организационной структуре процесса, фазовому состоянию реагентов, тепловому режиму, конструктивной форме, гидродинамическому типу течения, условиям проведения процесса. Реакторы периодические, непрерывные, полупериодические. Их характеристика. Целесообразность применения. Реакторы одно- и многофазные.

Идеальное смешение. Идеальное вытеснение. Осевое (продольное), поперечное (радиальное) перемешивание. Байпасный поток, струйное течение, мертвые зоны. Поверхностные течения (эффект Марангони). Материальный баланс реактора. Элементы расчета реактора на основе моделей ИС и ИВ.

Тепловые характеристики реактора. Температурный режим реактора. Типы температурных режимов. Обоснование выбора температурного режима для реакций разных технологических классов. Тепловой режим реактора. Тепловой баланс процесса. Тепловой эффект реакции. Термокинетика реакции. Температурная зависимость скорости выделения (поглощения) тепла. Типы тепловых режимов. Изотермический тепловой режим. Адиабатический тепловой режим. Автотермический тепловой режим. Политропический тепловой режим. Уравнения тепловых балансов изотермических и адиабатических реакторов ИС и ИВ. Расчет неизотермических реакторов.

Периодические, непрерывные и комбинированные (полунепрерывные) схемы. Одно- и многостадийные схемы. Прямые и циркуляционные схемы. Схемы с суммарной и фракционированной рециркуляцией. Прямой и сопряженный рециклы. Рецикл с продувкой. Одно- и многопродуктовые схемы. Индивидуальные, совмещенные и гибкие технологические схемы. Энерготехнологические схемы и схемы с рекуперацией тепла холодными сырьевыми потоками. Традиционные и экотехнологические схемы.

Операционная диаграмма. Показатели эффективности функционирования ХТС (технические, технологические, организационные, экономические). Экономико-математические модели ХТС. Источники информации для расчета показателей эф-фективности функционирования ХТС. Материальный баланс процесса. Тепловой баланс процесса.

7.1. Основная литература:

1.Теоретические основы технологии неорганических веществ: Учебное пособие Авторы: Тарчигина Н.Ф., Немцова В.Г., Кириллов А.Д., Галкина Ю.М. Издательство: Издательство Московского государственного открытого университета, 2009 г.."Книгафонд"

2.Теоретические основы прогрессивных технологий (химия, биотехнология): Учебное пособие Авторы: Иванова Е.П., Дроздова Т.Е. Издательство: Издательство Московского государственного открытого университета, 2009 г.."Книгафонд"

3.Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие Автор: Закгейм А.Ю. Издательство: Логос, 2009 г.."Книгафонд"

4.Химическая технология неорганических веществ. Технология минеральных удобрений и солей с применением диаграмм растворимости: Учебное пособие

Авторы: Тарчигина Н.Ф., Немцова В.Г. Издательство: Издательство Московского государственного открытого университета, 2009 г.."Книгафонд"

5.Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи): Учебное пособие для вузов Авторы: Фролов В.Ф., Романков П.Г., Флисюк О.М. Издательство: Химиздат, 2010 г.."Книгафонд"

7.2. Дополнительная литература:

1.Массообменные процессы химической технологии: Учебное пособие Авторы: Фролов В.Ф., Флисюк О.М., Романков П.Г Издательство: Химиздат, 2011 г.."Книгафонд"

2.Физико-технологические основы макро-, микро- и наноэлектроники Авторы: Барыбин А.А., Томилин В.И., Шаповалов В.И. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2011 г.."Книгафонд"

3.Технология связанного азота: Учебное пособие Авторы: Тарчигина Н.Ф., Русин В.Н. Издательство: Издательство Московского государственного открытого университета, 2009 г.."Книгафонд"

4.Технология модифицированных бетонов: Учебное пособие Автор: Усов Б.А. Издательство: Издательство Московского государственного открытого университета, 2010 г.."Книгафонд"

7.3. Интернет-ресурсы:

Bookmate электронная библиотека - http://www.bookmate.com/

Scifinder - информационно-поисковая система - https://scifinder.cas.org/downtime.html

База данных международной издательской компании Springer - http://www.springer.com

Библиографическая и реферативная база данных Scopus - http://www.scopus.com

видеолекции лучших вузов со всего мира - http://www.academicearth.org/

Издания для предприятий нефтегазового комплекса - http://vk.com/public41898633

Издательство AAAS - http://www.sciencemag.org

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основы общей химической технологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием установок, лабораторных стендов, моделирующих процессы освоения природных битумов и сверхтяжелых нефтей, программ компьютерного моделирования, компьютеров. Большая часть материала изучается самостоятельно. Чтение лекций, с применением интерактивных средств (презентация в Microsoft PowerPoint), проведение лабораторных работ, контрольных работ, подготовка к участию в конференции, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины.

Для обучающихся обеспечена возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями, обеспечен доступ к требуемым для формирования профессиональных компетенций современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам. Кафедра ВВН и ПБ, реализующая основные образовательные программы специалистов, бакалавриата и магистратуры, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза. Эта база соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, в том числе обеспечены доступ к полиграфическому и упаковочному оборудованию и наличие материалов ведущих мировых производителей.

Минимально необходимый для реализации магистерской программы перечень материально-технического обеспечения включает в себя: учебные лаборатории и аудитории вуза, оснащенные современным оборудованием и стендами, позволяющими выполнять лабораторные практикумы; современные компьютеры, объединенными локальными вычислительными сетями с выходом в Интернет; измерительные средства ведущих фирм. Исходя из ООП вуза, каждая дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 131000.68 "Нефтегазовое дело" и магистерской программе не предусмотрено .

Автор(ы):
Кемалов Р.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Кемалов А.Ф. _____
"__" _____ 201 __ г.