

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 08.04.2024 15:18:11
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПНГ

_____ А. Г. Мозырев

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Общая химическая технология

направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»
Протокол № __ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение критериев оценки эффективности производства, общих закономерностей химических процессов, промышленный катализ и химические реакторы. Проектирование химико-технологических систем (ХТС), структуры ХТС, сырьевой и энергетической подсистемы ХТС.

Задачи дисциплины:

- расширение кругозора будущих бакалавров в области химического производства;
- умение свободно ориентироваться в организации процессов химического производства, промышленного катализа, химических реакторов и основных математических моделей процессов в химических реакторах;
- изучение промышленности тяжелого органического и неорганического синтеза.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание:

- физических законов химии и математики при решении практических задач;
- математических методов для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности;
- технологических схем, аппаратного оформления и принципы работы технологического оборудования;
- способов расчёта основных характеристик химического процесса, способы выбора рациональных схем производства;
- методов построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов.

Умение:

- применять физические законы химии и математики при решении практических задач.
- применять математические методы для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности;
- разрабатывать технологические схемы, аппаратное оформление процесса;
- разбираться в принципах работы технологического оборудования;
- рассчитывать основные характеристики химического процесса и выбирать рациональную схему производства;
- применять методы построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов.

Владение:

- применять физические законы химии и математики при решении практических задач;
- применять математические методы для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности;
- методами разработки технологических схем, аппаратного оформления;
- знаниями о принципах работы технологического оборудования;
- знаниями о способах расчёта основных характеристик химического процесса, способах выбора рациональных схем производства;
- методами построения эмпирических и физико-химических моделей химико-технологических процессов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Общая и неорганическая химия, Органическая химия.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Применяет навыки использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач.	Знать: 31 физические законы химии и математики при решении практических задач
		Уметь: У1 применять физические законы химии и математики при решении практических задач
		Владеть: В1 применением физических законов химии и математики при решении практических задач
	ОПК-2.3 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.	Знать: 32 математические методы для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.
Уметь: У2 применять математические методы для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.		
		Владеть: В2 применением математических методов для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	34	18	-	56	-	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Классификация и основные характеристики ХТП	4	2	-	2	8	ОПК-2.3	Устный опрос № 1 (Приложение 1)
2	2	Реактора ХТП	4	4	-	2	10	ОПК-2.2	Устный опрос № 1 (Приложение 1)
3	3	Классификация ХТС. Сырьевая база.	6	4	-	2	12	ОПК-2.3	Устный опрос № 1 (Приложение 1)
4	4	Производство серной кислоты.	6	2	-	2	10	ОПК-2.3	Устный опрос № 2 (Приложение 1)
								ОПК-2.3	самост. расч. работа №1 (Приложение 2)
5	5	Производство азотной кислоты.	6	2	-	4	12	ОПК-2.3	Устный опрос № 2 (Приложение 1)
								ОПК-2.3	самост. расч. работа №2 (Приложение 2)
6	6	Процессы коксования.	4	2	-	4	10	ОПК-2.3	Устный опрос № 2 (Приложение 1)
								ОПК-2.3	самост. расч. работа №3 (Приложение 2)
7	7	Электрохимические процессы.	4	2	-	4	10	ОПК-2.2	Устный опрос № 3 (Приложение 1)
8	Экзамен		-	-	-	36	36	ОПК-2.2 ОПК-2.3	Итоговый тест/вопросы к зачету (стр.4 ФОС, Приложение 3)
Итого:			34	18	-	56	108		

Заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Классификация химико-технологических процессов. Равновесие в технологических процессах. Скорость технологических процессов. Способы увеличения скорости процесса.

Технологические схемы. Проектирование химических производств и моделирование химико-технологических процессов.

Раздел 2. Модели идеальных реакторов вытеснения, смешения, периодического действия. Сравнение характеристик реакторов вытеснения, смешения и периодического действия. Температурный режим реакторов. Устойчивость работы реакторов. Материальный баланс химических реакций и его характеристика. Основы гомогенного катализа. Нуклеофильный катализ. Кинетика реакций нуклеофильного катализа. Кислотно-основный и электрофильный катализ. Металлокомплексный катализ. Разработка и создание химико-технологических систем (ХТС). Основные понятия и принципы системного подхода. Основные этапы создания ХТС.

Раздел 3. Классификация моделей ХТС. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС. Сырьевая база химической промышленности. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов. Принципы обогащения сырья. Энергетическая база химической промышленности. Основные направления повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

Раздел 4. Получение серной кислоты: свойства, применение и способы получения. Производство двуокиси серы: источники сырья, химизм и кинетика процесса обжига серного колчедана. Печи применяемые для обжига серного колчедана: устройство, работа, преимущества и недостатки различных типов печей. Производство двуокиси серы путем сжигания серы: устройство и работа печи. Контактный способ производства серной кислоты. Принципиальная технологическая схема производства серной кислоты контактным способом.

Раздел 5. Методы фиксации атмосферного азота. Способы получения аммиака из азота воздуха контактным методом. Схема каталитического синтеза аммиака на пористом катализаторе. Схема промышленного способа синтеза аммиака. Производство азотной кислоты. Физико-химические основы производства азотной кислоты. Производство разбавленной азотной кислоты. Получение концентрированной азотной кислоты.

Раздел 6. Химическая переработка топлива. Состав и свойства нефти и твердых топлив. Коксование каменных углей. Продукты коксования и их использование. Устройство и работа коксовых печей. Разделение продуктов коксования. Полукоксование и сухая перегонка угля сланцев и дерева.

Раздел 7. Электрохимические процессы. Электролиз расплавов, производство алюминия. Электролиз водных растворов. Производство хлора и едкого натра.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Классификация химико-технологических процессов. Равновесие в технологических процессах. Скорость технологических процессов. Способы увеличения скорости процесса. Технологические схемы. Проектирование химических производств и моделирование химико-технологических процессов.
2	2	4	-	-	Модели идеальных реакторов вытеснения, смешения, периодического действия. Сравнение характеристик реакторов вытеснения, смешения и периодического действия. Температурный режим реакторов. Устойчивость работы реакторов. Материальный баланс химических реакций и его характеристика. Основы гомогенного катализа. Нуклеофильный катализ. Кинетика реакций нуклеофильного катализа. Кислотно-основный и электрофильный катализ. Металлокомплексный

					катализ. Разработка и создание химико-технологических систем (ХТС). Основные понятия и принципы системного подхода. Основные этапы создания ХТС.
3	3	6	-	-	Классификация моделей ХТС. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС. Сырьевая база химической промышленности. Рациональное и комплексное использование сырьевых ресурсов. Принципы обогащения сырья. Энергетическая база химической промышленности. Основные направления повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.
4	4	6	-	-	Получение серной кислоты: свойства, применение и способы получения. Производство двуокиси серы: источники сырья, химизм и кинетика процесса обжига серного колчедана. Печи, применяемые для обжига серного колчедана: устройство, работа, преимущества и недостатки различных типов печей. Производство двуокиси серы путем сжигания серы: устройство и работа печи. Контактный способ производства серной кислоты. Принципиальная технологическая схема производства серной кислоты контактным способом.
5	5	6	-	-	Методы фиксации атмосферного азота. Способы получения аммиака из азота воздуха контактным методом. Схема каталитического синтеза аммиака на пористом катализаторе. Схема промышленного способа синтеза аммиака. Производство азотной кислоты. Физико-химические основы производства азотной кислоты. Производство разбавленной азотной кислоты. Получение концентрированной азотной кислоты.
6	6	4	-	-	Химическая переработка топлива. Состав и свойства нефти и твердых топлив. Коксование каменных углей. Продукты коксования и их использование. Устройство и работа коксовых печей. Разделение продуктов коксования. Полукоксование и сухая перегонка угля сланцев и дерева.
7	7	4	-	-	Электрохимические процессы. Электролиз расплавов, производство алюминия. Электролиз водных растворов. Производство хлора и едкого натра.
Итого:		34	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1-7	6	-	-	Элементы расчетов химико-технологических процессов
2	1-7	4	-	-	Массовый, объемный и мольный состав
3	1-7	4	-	-	Характеристики газовых смесей
4	1-7	4	-	-	Тепловые расчеты химико-технологических процессов
Итого:		18	-	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-7	4	-	-	Устройство и работа печей пылевидного обжига серного колчедана.	Подготовка к практическим занятиям
2		4	-	-	Устройство и работа печей обжига серного колчедана с кипящим слоем.	Подготовка к практическим занятиям
3		6	-	-	Устройство и работа форсуночных печей обжига серного колчедана.	Подготовка к практическим занятиям
4		8	-	-	Полукоксование и сухая перегонка угля, сланцев и дерева. Продукты полукоксования и их применение.	Подготовка к практическим занятиям
5		12	-	-	Типы контактных аппаратов окисления SO ₂ , оптимальный температурный режим контактных аппаратов и способы его поддержания.	Подготовка к практическим занятиям
6		12	-	-	Контактное окисление SO ₂ в SO ₃ : равновесие, равновесная степень превращения, зависимость константы равновесия от температуры, скорость -реакции.	Подготовка к практическим занятиям
7		10	-	-	Контактное окисление SO ₂ в SO ₃ : катализаторы, преимущества и недостатки различных типов катализаторов, стадии процесса катализа.	Подготовка к практическим занятиям
Итого:		56	-	-	-	-

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *Информационно-коммуникационные технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-презентационный метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний.

- *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной ситуации и его практическая реализация.

- *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются следующие виды проблемного обучения: освещение основных проблем изучаемой дисциплины на лекциях, учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении поисковых лабораторных работ.

- *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на консультациях, при подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам и их защите.

6. Тематика курсовых работ/проекты

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы не предусмотрены учебным планом

8. Оценка результатов освоения дисциплины

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

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение самостоятельной расчетной работы № 1	4
2	Защита самостоятельной расчетной работы № 1	4
3	Устный опрос № 1	12
ИТОГО за первую текущую аттестацию		20
2 текущая аттестация		
1	Выполнение самостоятельной расчетной работы № 2	6
2	Защита самостоятельной расчетной работы № 2	6
3	Устный опрос № 2	23
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		35
3 текущая аттестация		
1	Выполнение самостоятельной расчетной работы № 3	10
2	Защита самостоятельной расчетной работы № 3	10
3	Устный опрос № 3	25
ИТОГО за третью текущую аттестацию		45
ВСЕГО		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:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);

- ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>);

- ЭБС «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus

2. Microsoft Windows

3. Электронная информационно-образовательная среда EDUCON

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Общая химическая технология	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны).</p> <p>Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны).</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием</p> <p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Общая химическая технология : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Общая химическая технология» для обучающихся по направлениям подготовки: 18.03.01 Химическая технология и 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии всех форм обучения.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Общая химическая технология : Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Общая химическая технология» для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология и 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии всех форм обучения.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Общая химическая технология

Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-2	ОПК-2.2 Применяет навыки использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач.	Знать: 31 физические законы химии и математики при решении практических задач	Не знает физические законы химии и математики при решении практических задач	На начальном уровне знает физические законы химии и математики при решении практических задач	На достаточно хорошем уровне знает физические законы химии и математики при решении практических задач	В совершенстве знает физические законы химии и математики при решении практических задач
		Уметь: У1 применять физические законы химии и математики при решении практических задач	Не умеет применять физические законы химии и математики при решении практических задач	На начальном уровне умеет применять физические законы химии и математики при решении практических задач	На достаточно хорошем уровне умеет применять физические законы химии и математики при решении практических задач	В совершенстве умеет применять физические законы химии и математики при решении практических задач
		Владеть: В1 применением физических законов химии и математики при решении практических задач	Не владеет применением физических законов химии и математики при решении практических задач	На начальном уровне владеет применением физических законов химии и математики при решении практических задач	На достаточно хорошем уровне владеет применением физических законов химии и математики при решении практических задач	В совершенстве владеет применением физических законов химии и математики при решении практических задач
	ОПК-2.3 Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, химических систем, использования в	Знать: 32 математические методы для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, химических систем, использования в	Не знает математические методы для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, химических систем, явлений и процессов,	На начальном уровне знает математические методы для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, химических систем, явлений и процессов,	На достаточно хорошем уровне знает математические методы для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, химических систем, явлений и процессов,	В совершенстве знает математические методы для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, химических систем, явлений и процессов,

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Общая химическая технология

Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Кол-во экземпляров в БИК	Количество обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Электронный вариант
1	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем : учебник для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки и специальностям / И. М. Кузнецова [и др.] ; под ред. Х. Э. Харлампиди. - 2-е изд. перераб. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. - 380 с. : ил. ; 25 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=45973	ЭР*	30	100	+
2	Рудобашта, Станислав Павлович. Химическая технология: диффузионные процессы. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / С. П. Рудобашта, Э. М. Карташов. - 3-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 295 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - https://urait.ru/bcode/494317	ЭР*	30	100	+

ЭР* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования

Внутренний документ " Общая химическая технология _2023_18.03.02_МХПб"

Документ подготовил: Майорова Ольга Олеговна

Документ подписал: Мозырев Андрей Геннадьевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
31 2F 8D AF 2B 59 72 07	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Мозырев Андрей Геннадьевич		Согласовано		
5D 0E E9 7D AD 2F E4 5D	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
5A 75 76 26 3B FE 18 E8	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		