

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Общая химическая технология

Образовательная программа: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

Курс: 4, семестр : 7

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	82
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	8
10	Самостоятельная работа, час.	62
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

ФГОС введен в действие приказом №227 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Загоруйко А. Н.

Заведующий кафедрой:

д.х.н. Уваров Н. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Апарнев А. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; в части следующих результатов обучения:	
31. знает основы химической технологии	
Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы; в части следующих результатов обучения:	
36. знать основные факторы и характеристики, влияющие на производительность и экономичность действующих технологий	
37. знает экологические проблемы химической технологии	
Компетенция ФГОС: ПК.14 способность применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе; в части следующих результатов обучения:	
у11. уметь оценивать технологическую и экономическую эффективность, экологическую безопасность производства, выбирать наиболее рациональную схему производства заданного продукта	
Компетенция ФГОС: ПК.15 способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты; в части следующих результатов обучения:	
31. знать основные методы оптимизации и принципы разработки химико-технологических процессов	
у19. умеет выполнять расчёты материальных и тепловых балансов химико-технологических процессов	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Общая химическая технология</i>	
ОПК.3.36 знать основные факторы и характеристики, влияющие на производительность и экономичность действующих технологий	
1. О современной химической технологии, основных факторах и характеристиках, влияющих на производительность и экономичность действующих технологий, принципах разработки и оптимизации химико-технологических систем.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.31 знает основы химической технологии	
2. Математические модели процессов, протекающих в аппаратах химической технологии для определения и оптимизации основных параметров проектируемого технологического оборудования.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3. Химико-технологическое оборудование и стадии технологических процессов.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.15.31 знать основные методы оптимизации и принципы разработки химико-технологических процессов	
4. Основные принципы разработки химико-технологических систем, а также этапы разработки и методы оптимизации химико-технологических систем.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.3.37 знает экологические проблемы химической технологии	
5. Экологические проблемы химической технологии.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
ПК.15.31 знать основные методы оптимизации и принципы разработки химико-технологических процессов	
6. Основные стадии технологических процессов и конструкции аппаратов производств: связанного азота, синтез-газа и переработки нефти.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

ОПК.2.31 знает основы химической технологии	
7. Основы процессов биотехнологии.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.15.y19 умеет выполнять расчёты материальных и тепловых балансов химико-технологических процессов	
8. Физически и математически моделировать технологические процессы, протекающие в энергетических установках и аппаратах химической технологии.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
9. Проводить расчёт современного оборудования химической технологии.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.14.y11 уметь оценивать технологическую и экономическую эффективность, экологическую безопасность производства, выбирать наиболее рациональную схему производства заданного продукта	
10. Выполнять расчёты и проводить оптимизацию типовых технологических процессов с использованием ЭВМ.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11. Поиска информации в литературе, в том числе и в справочной.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.15.y19 умеет выполнять расчёты материальных и тепловых балансов химико-технологических процессов	
12. Выполнения расчётов материального и теплового балансов конкретных химико-технологических процессов.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
Дидактическая единица: Химическое производство; сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС; энергия в химическом производстве			
1. Введение в химическую технологию, история развития химической технологии, значение её для страны, основные тенденции и перспективы развития современной химической промышленности	0	4	1, 2, 6, 7
Дидактическая единица: Критерии оценки эффективности производства			
2. Химико-технологическое оборудование (назначение и общее устройство реакторов для гомогенных и гетерогенных процессов, каталитических реакторов, промышленных печей, вспомогательного оборудования)	0	6	5
Дидактическая единица: Иерархическая организация процессов в химическом производстве			
3. Общие принципы разработки химико-технологических систем. Системный анализ как метод исследования химико-технологической системы. Принцип наилучшего использования сырья (применение малоотходных и безотходных производств)	0	4	1, 2, 3, 4
Дидактическая единица: Общие закономерности химических процессов; промышленный катализ			
4. Химико-технологическое оборудование (назначение и общее устройство реакторов для гомогенных и гетерогенных процессов, каталитических реакторов, промышленных печей, вспомогательного оборудования)	0	6	10, 11, 12, 6, 7, 8, 9

Дидактическая единица: Химические реакторы; основные математические модели процессов в химических реакторах; изотермические и неизотермические процессы в химических реакторах; промышленные химические реакторы; химико-технологические процессы			
5. Инженерное оформление химико-технологических процессов. Применение связанного азота. Способы фиксации атмосферного азота. Промышленная технология связанного азота.	0	4	10, 6, 8
6. Технология производства на основе синтез-газа	0	4	10, 6, 8
7. Основы процессов биотехнологии. Экономическая эффективность, сущность технологических процессов, аппаратное оформление.	0	4	10, 7, 8
Дидактическая единица: Важнейшие промышленные химические производства: технология переработки нефти			
8. Технология нефти. Общая характеристика нефтехимического комплекса. Подготовка нефти к переработке. Первичная и углубленная переработка нефти. Важнейшие нефтепродукты и способы их получения.	0	4	10, 11, 12, 3, 4, 6

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Химические реакторы; основные математические модели процессов в химических реакторах; изотермические и неизотермические процессы в химических реакторах; промышленные химические реакторы; химико-технологические процессы				
1. Расчёт вязкости чистых газов и газовых смесей	0	4	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9	Используя программу MathCad, рассчитывает вязкость чистых газов и газовых смесей при низких давлениях на основе кинетической теории газов и интерпретирует полученные данные
2. Расчёт предельных показателей химического процесса на основе данных о термодинамически равновесном составе продуктов реакции	0	6	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9	Используя программы MathCad и NASA, рассчитывает предельные показатели химического процесса на основе данных о термодинамически равновесном составе продуктов реакции и обобщает расчётные данные.
3. Селективное окисление сероводорода.	0	4	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 7, 9	Используя программу MathCad, рассчитывает влияние различных факторов на показатели процесса гетерогенного селективного окисления сероводорода и обобщает полученные результаты.
Дидактическая единица: Важнейшие промышленные химические производства: технология переработки нефти				

4. Производство разбавленной азотной кислоты под давлением 0,73 МПа.	0	4	1, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Используя программу "ТРЕНАЖЁР" (производство разбавленной азотной кислоты), моделирует этот процесс, исследуя влияние различных факторов на его показатели.
--	---	---	-----------------------------------	---

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Химическое производство; сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС; энергия в химическом производстве				
3. Принцип наилучшего использования энергии и сырья	2	2	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Изучает и описывает принцип наилучшего использования энергии и сырья для различных производств химической технологии.
4. Принципы разработки химико-технологической системы (ХТС). Классификация моделей ХТС.	2	2	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Описывает принципы разработки химико-технологических систем, изучает и систематизирует модели ХТС.
5. Функциональные схемы химико-технологических систем для различных производств.	2	2	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Изучает и обобщает условные обозначения и функциональные схемы различных химических производств
Дидактическая единица: Иерархическая организация процессов в химическом производстве				
1. Обзор основных направлений развития современной химической технологии.	2	2	1, 10, 11, 12, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Систематизирует и представляет реферативный материал по направлениям развития современной химической технологии
Дидактическая единица: Общие закономерности химических процессов; промышленный катализ				
2. Обзор технологического оборудования в химической технологии.	2	2	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Систематизирует и представляет реферативный материал по технологическому оборудованию, изучает общее устройство и принципы работы этого оборудования, прогнозирует направления развития химико-технологического оборудования. основные принципы работы химико-технологического оборудования.
Дидактическая единица: Химические реакторы; основные математические модели процессов в химических реакторах; изотермические и неизотермические процессы в химических реакторах; промышленные химические реакторы; химико-технологические процессы				

8. Селективное окисление сероводорода.	4	4	1, 10, 11, 12, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Используя программу MathCad, рассчитывает влияние различных факторов на показатели процесса гетерогенного селективного окисления сероводорода и обобщает полученные результаты.
Дидактическая единица: Важнейшие промышленные химические производства: технология переработки нефти				
6. Анализ схем технологии связанного азота.	2	2	1, 10, 11, 12, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Описывает и обобщает особенности технологии получения аммиака и азотной кислоты, аппаратное оформление процессов
7. Технологические схемы производства на основе синтез-газа.	2	2	1, 10, 11, 12, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Описывает и систематизирует принципы, используемые при создании химико-технологических систем

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Контрольные работы	4, 6	2	0
: Крутский Ю. Л. Общая химическая технология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222098 . - Загл. с экрана.				
2	РГЗ	10, 2, 9	10	4
: Крутский Ю. Л. Общая химическая технология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222098 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	1, 11, 7	32	4
: Крутский Ю. Л. Общая химическая технология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222098 . - Загл. с экрана.				
4	Дополнительная учебная деятельность	1, 11	0	0
: Крутский Ю. Л. Общая химическая технология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222098 . - Загл. с экрана.				
5	Подготовка к аттестации	3, 4, 6, 7	18	0
: Крутский Ю. Л. Общая химическая технология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222098 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ

Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.2; ОПК.3; ПК.14; ПК.15;
Формируемые умения: з1. знает основы химической технологии; з1. знать основные методы оптимизации и принципы разработки химико-технологических процессов; з6. знать основные факторы и характеристики, влияющие на производительность и экономичность действующих технологий; з7. знает экологические проблемы химической технологии; у11. уметь оценивать технологическую и экономическую эффективность, экологическую безопасность производства, выбирать наиболее рациональную схему производства заданного продукта; у19. умеет выполнять расчёты материальных и тепловых балансов химико-технологических процессов Краткое описание применения: 1. Изучение и описание принципа наилучшего использования энергии и сырья для различных производств химической технологии 2. Систематизация и представление реферативных материалов по направлениям развития 3. Используя программы MathCad и NASA, расчет предельного показателя химического процесса на основе данных о термодинамически равновесном составе продуктов реакции и обобщение расчётных данных современной химической технологии 3. Подробная информация об использовании технологии приводится в "Крутский Ю. Л. Общая химическая технология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222098. - Загл. с экрана."		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
<i>Лабораторная:</i>	10	20
<i>Практические занятия:</i>	5	10
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Крутский Ю. Л. Общая химическая технология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222098 . - Загл. с экрана."		
<i>Контрольные работы:</i>	5	10
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Крутский Ю. Л. Общая химическая технология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222098 . - Загл. с экрана."		
<i>РГЗ:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Крутский Ю. Л. Расчет процесса получения алюминия : методические указания к выполнению курсовой работы по курсу "Общая химическая технология" для механико-технологического факультета, по специальностям 240801, 240802 и других специальностей химико-технологического профиля / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 25 с. : ил., табл.. - В рамках проекта "Химическая инженерия: развитие и международное признание образовательной программы"."		

Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов тесты) приводятся в "Крутский Ю. Л. Общая химическая технология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222098 . - Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля			
		Защита ЛР	Контр. раб.	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.2	31. знает основы химической технологии	+	+	+	+
ОПК.3	36. знать основные факторы и характеристики, влияющие на производительность и экономичность действующих технологий	+	+	+	+
	37. знает экологические проблемы химической технологии	+	+	+	+
ПК.14	y11. уметь оценивать технологическую и экономическую эффективность, экологическую безопасность производства, выбирать наиболее рациональную схему производства заданного продукта	+	+	+	+
ПК.15	31. знать основные методы оптимизации и принципы разработки химико-технологических процессов	+	+	+	+
	y19. умеет выполнять расчёты материальных и тепловых балансов химико-технологических процессов	+	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Левенец Т.В. Основы химических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.В. Левенец, А.В. Горбунова, Т.А. Ткачева— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54136.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Бесков В. С. Общая химическая технология : [учебник для вузов, по химико-технологическим направлениям подготовки бакалавров и дипломированных специалистов] / В. С. Бесков. - М., 2006. - 452 с. : ил.
3. Савельянов В. П. Общая химическая технология полимеров : [учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология высокомолекулярных соединений" направления подготовки "Химическая технология высокомолекулярных соединений и полимерных материалов"] / В. П. Савельянов. - М., 2007. - 333, [2] с. : ил.
4. Основы проектирования химических производств : [учебник для вузов по направлениям "Химическая технология неорганических веществ и материалов", "Химическая технология органических веществ и топлива" и др.] / В. И. Косинцев [и др.] ; под ред. А. И. Михайличенко. - М., 2006. - 332 с. : ил.
5. Примеры и задачи по общей химической технологии : [учебное пособие по химико-технологическим направлениям] / Игнатенков В. И., Бесков В. С. - М., 2006. - 198 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Кафаров В. В. Принципы создания безотходных химических производств / В. В. Кафаров. - М., 1982. - 287, [1] с. : ил.

2. Брянкин К.В. Общая химическая технология. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.В. Брянкин, А.И. Леонтьева, В.С. Орехов— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64137.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Химическая технология неорганических веществ. В 2 кн.. Кн. 1 : [учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология неорганических веществ" направления подготовки "Химическая технология неорганических веществ и материалов"] / [Т. Г. Ахметов и др.] ; под ред. Т. Г. Ахметова. - М., 2002. - 687, [1] с. : ил.
4. Кутепов А. М. Общая химическая технология : учебник для вузов по специальностям химико-технологического профиля / А.М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Беренгартен. - М., 2004. - 528 с. : ил.
5. Химическая технология неорганических веществ. В 2 кн.. Кн. 2 : [учебное пособие для вузов по специальности "Химическая технология неорганических веществ" направления подготовки "Химическая технология неорганических веществ и материалов"] / [Т. Г. Ахметов и др.] ; под ред. Т. Г. Ахметова. - М., 2002. - 532, [1] с. : ил.
6. Раков Э. Г. Нанотрубки и фуллерены : учебное пособие по специальности 210602 "Наноматериалы" / Э. Г. Раков. - М., 2006. - 374 с. : ил.
7. Основы проектирования химических производств : учебник для вузов / В. И. Косинцев [и др.] ; под ред. А. И. Михайличенко. - М., 2008. - 332 с. : ил.
8. Механохимия создания материалов с заданными свойствами : учебное пособие / [О. В. Андриюшкова и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 350, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/andryushk.pdf>. - Авт. указаны на обороте тит. л..

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Краткий справочник физико-химических величин / [сост. : Н. М. Барон, А. М. Пономарева, А. А. Равдель, З. Н. Тимофеева] ; под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - СПб., 1999. - 231 с. : табл.
2. Процесс переработки углеводородсодержащих газов с получением филаментарного углерода и метано-водородной смеси : методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Общая химическая технология" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. Г. Кувшинов и др.]. - Новосибирск, 2002. - 67 с. : ил.
3. Крутский Ю. Л. Расчет процесса получения алюминия : методические указания к выполнению курсовой работы по курсу "Общая химическая технология" для механико-технологического факультета, по специальностям 240801, 240802 и других специальностей химико-технологического профиля / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 25 с. : ил., табл.. - В рамках проекта "Химическая инженерия: развитие и международное признание образовательной программы".

4. Крутский Ю. Л. Общая химическая технология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222098. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Наглядное представление слайдов, видео материалов

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Лабораторная установка для изучения процессов обезвоживания в условиях ИК и СВЧ подвода тепла -	Проведение показательных опытов
2	Лабораторная установка для испытания различных типов теплообменников - ЛабТест-ТО	Проведение показательных опытов
3	Лабораторная установка для исследования процессов сушки материалов в динамических средах - ЛабСушка-ДС1	Проведение показательных опытов
4	Лабораторная установка по изучению режимов механического перемешивания - ЛабМикс-М1	Проведение показательных опытов

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
« ____ » _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая химическая технология

Образовательная программа: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Общая химическая технология приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/ПТ способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	з2. знать основные методы оптимизации и принципы разработки химико -технологических процессов	Анализ схем технологии связанного азота. Введение в химическую технологию, история развития химической технологии, значение её для страны, основные тенденции и перспективы развития современной химической промышленности Обзор технологического оборудования в химической технологии. Общие принципы разработки химико-технологических систем. Системный анализ как метод исследования химико-технологической системы. Принцип наилучшего использования сырья (применение малоотходных и безотходных производств) Основы процессов биотехнологии. Экономическая эффективность, сущность технологических процессов, аппаратное оформление. Принцип наилучшего использования энергии и сырья Принципы разработки химико-технологической системы (ХТС). Классификация моделей ХТС. Производство разбавленной азотной кислоты под давлением 0,73 МПа. Расчёт вязкости чистых газов и газовых смесей Расчёт предельных показателей химического процесса на основе данных о термодинамически равновесном составе.	РГЗ по темам: 1. Химическое производство; сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС; энергия в химическом производстве; 2. Критерии оценки эффективности производства; 3. Иерархическая организация процессов в химическом производстве; 4. Общие закономерности химических процессов; промышленный катализ; 5. Химические реакторы; основные математические модели процессов в химических реакторах; изотермические и неізотермические процессы в химических реакторах.	Экзамен по вопросам: с 1 по 15, по вопросам теста: с 1 по 5.

		Общая характеристика нефтехимического комплекса. Подготовка нефти к переработке. Первичная и углубленная переработка нефти. Важнейшие нефтепродукты и способы их получения. Функциональные схемы химико-технологических систем для различных производств. Химико-технологическое оборудование (назначение и общее устройство реакторов для гомогенных и гетерогенных процессов, каталитических реакторов, промышленных печей, вспомогательного оборудования)		
ПК.1/ПТ	у2. уметь осуществлять технологический процесс в соответствии с заданными характеристиками, проводить измерения основных параметров технологического процесса и осуществлять оценку свойств сырья и продукции	Анализ схем технологии связанного азота. Введение в химическую технологию, история развития химической технологии, значение её для страны, основные тенденции и перспективы развития современной химической промышленности Инженерное оформление химико-технологических процессов. Применение связанного азота. Способы фиксации атмосферного азота. Промышленная технология связанного азота. Обзор основных направлений развития современной химической технологии. Обзор технологического оборудования в химической технологии. Общие принципы разработки химико-технологических систем. Системный анализ как метод исследования химико-технологической системы. Принцип наилучшего использования сырья (применение малоотходных и безотходных производств) Основы процессов биотехнологии. Экономическая эффективность, сущность технологических процессов, аппаратное оформление. Принцип наилучшего использования энергии и сырья Принципы разработки химико-технологической системы (ХТС). Классификация моделей ХТС. Производство разбавленной азотной кислоты под давлением 0,73 МПа. Расчёт	РГЗ по темам: 1. Химическое производство; сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС; энергия в химическом производстве; 2. Критерии оценки эффективности производства; 3. Иерархическая организация процессов в химическом производстве; 4. Общие закономерности химических процессов; промышленный катализ; 5. Химические реакторы; основные математические модели процессов в химических реакторах; изотермические и неизотермические процессы в химических реакторах.	Экзамен по вопросам: С 16 по 30, по вопросам теста: с 6 по 10.

		газовых смесей Расчёт предельных показателей химического процесса на основе данных о термодинамически равновесном составе продуктов реакции Селективное окисление сероводорода. Технологические схемы производства на основе синтез-газа. Технология нефти. Общая характеристика нефтехимического комплекса. Подготовка нефти к переработке. Первичная и углубленная переработка нефти. Важнейшие нефтепродукты и способы их получения. Технология производства на основе синтез-газа Функциональные схемы химико-технологических систем для различных производств. Химико-технологическое оборудование (назначение и общее устройство реакторов для гомогенных и гетерогенных процессов, каталитических реакторов, промышленных печей, вспомогательного оборудования)		
ПК.17/НИ готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	з1. знать основные факторы и характеристики, влияющие на производительность и экономичность действующих технологий	Анализ схем технологии связанного азота. Введение в химическую технологию, история развития химической технологии, значение её для страны, основные тенденции и перспективы развития современной химической промышленности Обзор основных направлений развития современной химической технологии. Обзор технологического оборудования в химической технологии. Общие принципы разработки химико-технологических систем. Системный анализ как метод исследования химико-технологической системы. Принцип наилучшего использования сырья (применение малоотходных и безотходных производств) Основы процессов биотехнологии. Экономическая эффективность, сущность технологических процессов, аппаратное оформление. Принцип наилучшего использования энергии и сырья Принципы разработки	РГЗ по темам: 1. Химическое производство; сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС; энергия в химическом производстве; 2. Критерии оценки эффективности производства; 3. Иерархическая организация процессов в химическом производстве; 4. Общие закономерности химических процессов; промышленный катализ;	Экзамен по вопросам: С 31 по 45, по вопросам теста: с 11 по 13.

		химико-технологической системы (ХТС). Классификация моделей ХТС. Производство разбавленной азотной кислоты под давлением 0,73 МПа. Расчёт вязкости чистых газов и газовых смесей. Расчёт предельных показателей химического процесса на основе данных о термодинамически равновесном составе продуктов реакции. Селективное окисление сероводорода. Технология нефти. Общая характеристика нефтехимического комплекса. Подготовка нефти к переработке. Первичная и углубленная переработка нефти. Важнейшие нефтепродукты и способы их получения. Функциональные схемы химико-технологических систем для различных производств. Химико-технологическое оборудование (назначение и общее устройство реакторов для гомогенных и гетерогенных процессов, каталитических реакторов, промышленных печей, вспомогательного оборудования) Химико-технологическое оборудование (назначение и общее устройство реакторов для гомогенных и гетерогенных процессов, каталитических реакторов, промышленных печей, вспомогательного оборудования)	5. Химические реакторы; основные математические модели процессов в химических реакторах; изотермические и неізотермические процессы в химических реакторах.	
ПК.3/ПТ готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	з1. знать средства измерения и контроля, методы и точность измерений	Основы процессов биотехнологии. Экономическая эффективность, сущность технологических процессов, аппаратное оформление. Химико-технологическое оборудование (назначение и общее устройство реакторов для гомогенных и гетерогенных процессов, каталитических реакторов, промышленных печей, вспомогательного оборудования) Химико-технологическое оборудование (назначение и общее устройство реакторов для гомогенных и гетерогенных процессов, каталитических реакторов, промышленных печей, вспомогательного оборудования)	РГЗ по темам: 1. Химическое производство; сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС; энергия в химическом производстве; 2. Критерии оценки эффективности производства; 3. Иерархическая организация процессов в химическом производстве; 4. Общие закономерности химических процессов; промышленный катализ; 5. Химические реакторы; основные математические	Экзамен по вопросам: С 46 по 60, по вопросам теста: с 14 по 16.

ПК.4/ПТ способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	у3. уметь оценивать технологическую и экономическую эффективность, экологическую безопасность производства, выбирать наиболее рациональную схему производства заданного продукта	Анализ схем технологии связанного азота. Обзор основных направлений развития современной химической технологии. Обзор технологического оборудования в химической технологии. Принцип наилучшего использования энергии и сырья Принципы разработки химико-технологической системы (ХТС). Классификация моделей ХТС. Производство разбавленной азотной кислоты под давлением 0,73 МПа. Расчёт вязкости чистых газов и газовых смесей Расчёт предельных показателей химического процесса на основе данных о термодинамически равновесном составе продуктов реакции Селективное окисление сероводорода. Технологические схемы производства на основе синтез-газа. Технология нефти. Общая характеристика нефтехимического комплекса. Подготовка нефти к переработке. Первичная и углубленная переработка нефти. Важнейшие нефтепродукты и способы их получения. Функциональные схемы химико-технологических систем для различных производств. Химико-технологическое оборудование (назначение и общее устройство реакторов для гомогенных и гетерогенных процессов, каталитических реакторов, промышленных печей, вспомогательного	РГЗ по темам: 1. Химическое производство; сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС; энергия в химическом производстве; 2. Критерии оценки эффективности производства; 3. Иерархическая организация процессов в химическом производстве; 4. Общие закономерности химических процессов; промышленный катализ; 5. Химические реакторы; основные математические модели процессов в химических реакторах; изотермические и неізотермические процессы в химических реакторах.	Экзамен по вопросам: С 60 по 75. по вопросам теста: с 16 по 20.
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/ПТ, ПК.17/НИ, ПК.3/ПТ, ПК.4/ПТ.

Экзамен проводится в письменной форме по вопросам, приведенным в паспорте экзамена, или по вопросам теста на платформе <http://dispace.edu.nstu.ru/>, позволяющим оценить показатели сформированности соответствующих компетенций.

Форма проведения экзамена по билетам следующая. В аудитории находится не более шести студентов. На листе с ответами на вопросы студент записывает свою фамилию с инициалами, номер билета и вопросы (это необходимо при возможном решении спорных ситуаций). Разрешается кратковременное (не более 2-х минут) пользование конспектами. Пользование телефонами и компьютерами категорически запрещается. После ответов на вопросы билета обязательно следуют дополнительные вопросы на понимание материала в целом.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Форма проведения экзамена по вопросам теста следующая. В аудитории находится такое число студентов, чтобы каждым был занят один компьютер с доступом в интернет. Время теста 40 минут. После завершения тестирования результат тестирования сообщается преподавателю.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/ПТ, ПК.17/НИ, ПК.3/ПТ, ПК.4/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками. Диапазон баллов рейтинга 25-49, оценка по ECTS F ... X.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Диапазон баллов рейтинга 50-72, оценка по ECTS E ... C-.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных

заданий, возможно, содержат ошибки. Диапазон баллов рейтинга 73-86, оценка по ECTS C ... B.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Диапазон баллов рейтинга 87-100, оценка по ECTS B+ ... A+.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Общая химическая технология», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме по билетам или по вопросам теста на платформе <http://dispace.edu.nstu.ru/>. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов № 1-35, второй вопрос из диапазона вопросов № 36-70. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Общая химическая технология»

1. Вопрос 1. Главные взаимосвязанные направления в развитии химической техники: увеличение масштабов аппаратов, интенсификация работы аппаратов.
2. Вопрос 2. Трубчатые контактные аппараты для каталитических процессов.
3. Задача. Рассчитайте содержание воды и сульфата кальция, % масс. в гипсе (двухводном сульфате кальция $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$).

Утверждаю: зав. кафедрой _____
(дата)

должность, ФИО
(подпись)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 19 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *20-28 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *29-34 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *35-40 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине, определяется Правилами аттестации.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Общая химическая технология».

1. Главные взаимосвязанные направления в развитии химической техники: замена периодических процессов непрерывными, использование теплоты реакций, создание безотходных производств.
2. Каталитические полочные контактные аппараты.
3. Себестоимость химической продукции и возможные мероприятия по ее снижению.
4. Каталитические контактные аппараты с фильтрующим слоем, снабженные теплообменниками.
5. Характеристика и запасы сырья.
6. Реактор с фильтрующим слоем катализатора без теплообменников, работающий в адиабатическом режиме.
7. Мокрое гравитационное обогащение.
8. Свойства твердых катализаторов и их приготовление.
9. Общее устройство и принцип действия гидроциклона.
10. Отравление катализатора. Обратимое и необратимое отравление.
11. Флотация.
12. Многослойные контактные аппараты с «кипящим» слоем катализатора.
13. Электромагнитное и электростатическое обогащение.
14. Температурный режим каталитических процессов. Закономерности изменения выхода для эндотермических и экзотермических процессов.
15. Термическое и химическое обогащение твердого сырья
16. Составление материального баланса.
17. Обогащение жидкого и газообразного сырья.
18. Составление энергетического баланса.
19. Воздух и вода как сырье химической промышленности.
20. Требования, предъявляемые к химическим реакторам.
21. Характеристика атмосферной воды, поверхностных и подземных вод.
22. Критерии классификации химических реакторов (непрерывность или периодичность операции).
23. Общее солесодержание воды. Временная, постоянная и общая жесткость.
24. Критерии классификации химических реакторов (режим движения и перемешивания реагентов). Характеристики реактора идеального вытеснения.
25. Умягчение и обессоливание воды.
26. Критерии классификации химических реакторов (режим движения и перемешивания реагентов). Характеристики реактора полного смешения.
27. Деаэрация и обеззараживание воды.
28. Каскад реакторов полного смешения.
29. Взаимосвязанные элементарные стадии суммарного химико-технологического процесса.
30. Сравнение реакторов полного смешения и полного вытеснения.
31. Классификация химико-технологических процессов.
32. Адиабатические реакторы.
33. Степень превращения или степень конверсии.
34. Изотермические реакторы.
35. Равновесный выход.
36. Политермические (программно-регулируемые) реакторы.
37. Фактический выход.

38. Сравнение реакторов с различными гидродинамическими и температурными режимами.
39. Определение фактического выхода для необратимой реакции.
40. Гомогенные процессы и реакторы.
41. Зависимость степени превращения (выхода), количества полученного продукта, скорости процесса и движущей силы процесса от времени.
42. Влияние давления на скорость гомогенных процессов.
43. Основные формулы скорости процесса: константа скорости процесса.
44. Влияние температуры на скорость гомогенных процессов.
45. Основные формулы скорости процесса. Движущая сила при прямотоке и противотоке.
46. Влияние перемешивания на скорость гомогенных процессов.
47. Основные формулы скорости процесса. Поверхность соприкосновения.
48. Реакторы для гомогенных процессов.
49. Увеличение константы скорости процесса при повышении температуры.
50. Применение диаграмм состояния для анализа гетерогенных процессов.
51. Увеличение константы скорости процесса за счет применения катализаторов и перемешивания.
52. Типы реакторов для гетерогенных процессов с участием газовых и жидких реагентов (Г-Ж).
53. Увеличение движущей силы процесса за счет повышения концентрации взаимодействующих компонентов и за счет увеличения давления.
54. Процессы в системе Т-Ж.
55. Увеличение движущей силы процесса отводом продуктов реакции из реакционного объема.
56. Типы реакторов для процессов с участием твердых и жидких реагентов (Т-Ж).
57. Увеличение движущей силы процесса смещением равновесия при изменении температуры и давления (на примере сорбции газового компонента).
58. Процессы в системе Г-Т. Обжиг (на примере обжига известняка).
59. Увеличение поверхности контакта фаз в гетерогенных процессах с участием твердой фазы (перемешивание твердого материала на полках и перемешивание твердого материала в потоке газа или жидкости).
60. Модель сферической частицы с непрореагировавшим ядром.
61. Увеличение поверхности контакта фаз в гетерогенных процессах с участием твердой фазы (пропускание потока газа или жидкости через неподвижный слой кусков твердого материала на решетке и перемешивание во взвешенном слое).
62. Основные типы реакторов для процессов в системе Г-Т.
63. Увеличение поверхности контакта фаз в системе Г-Ж.
64. Процессы в системе Т-Т.
65. Увеличение поверхности контакта фаз в системах Ж-Ж и Т-Т.
66. Элементарные стадии процесса катализа на твердых катализаторах.
67. Технологические схемы производства с замкнутой цепью и циклические.
68. Процессы в системе Ж-Ж.
69. Каталитические процессы, происходящие в кинетической, внешнEDIффузионной и внутрEDIффузионной областях.
70. Основы процессов биотехнологии.
71. Рассчитайте, используя правило «креста», сколько нужно добавить воды для разбавления 20 %-ого раствора до 10 %-ого.
72. Какой концентрации получается раствор после смешения 5 массовых частей 40 %-ого раствора с 10 массовыми частями 25 %-ого раствора?
73. Газ содержит 1 моль H_2 , 1 моль O_2 и 2 моль H_2O (водяных паров). Какой состав газа: в объемных процентах; в объемных процентах в пересчете на сухой газ?
74. Бутилен окисляется по реакции: $\text{C}_4\text{H}_8 + 6\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$. Количество бутилена 100 моль, реакция протекает на 50 %. Сколько килограммов воды при этом образуется?
75. Необходимо приготовить 500 кг 20 %-ого раствора соли. Какое количество соли и воды для этого потребуется?

Пример теста:

Вопрос 1.

Парниковый эффект вызван

- ☐ увеличением содержания в атмосфере углекислого газа
- ☐ значительным уменьшением содержания в атмосфере кислорода
- ☐ увеличением содержания в атмосфере водяных паров
- ☐ ростом количества смогов

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 2.

Энергетическая ценность некоторых видов топлива

- ☐ качественный каменный уголь 29 МДж/кг (8 кВт·ч/кг)
- ☐ природный газ 18 МДж/м³ (5 кВт·ч/м³)
- ☐ коксовый газ 39 МДж/м³ (10,8 кВт·ч/м³)
- ☐ торф сухой 36 МДж/кг (10 кВт·ч/кг)

(один вариант)

Вопрос 3.

В промышленности органического синтеза используют следующие основные виды сырья

- ☐ неорганические соединения (кислоты, основания, сода)
- ☐ природный и попутный нефтяной газы
- ☐ продукты нефтепереработки
- ☐ песок, слюда и асбест

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 4.

При производстве алюминия

- ☐ исходное сырье (бокситы) перерабатывают в глинозем по способу Байера
- ☐ расход электроэнергии составляет примерно 500 кВт·ч/т
- ☐ величина рабочего напряжения в электролизерах составляет десятки тысяч вольт
- ☐ добавки фтористых солей к глинозему увеличивают температуру процесс

(один вариант)

Вопрос 5.

При производстве серной кислоты

- ☐ окисление диоксида серы в триоксид проводится в адиабатических реакторах
- ☐ для повышения степени превращения сернистого ангидрида в серный увеличивают температуру
- ☐ окисление диоксида серы в триоксид проводится в присутствии катализатора
- ☐ готовый продукт (олеум) представляет собой разбавленную водой серную кислоту

(один вариант)

Вопрос 6.

Для обогащения жидкого сырья используют следующие методы

- ☐ жидкостная экстракция
- ☐ электромагнитная и электростатическая сепарация
- ☐ флотация
- ☐ окислительный обжиг

(один вариант)

Вопрос 7.

Сырьем для силикатной промышленности является

- ☐ горные породы (глина, песок, доломит, известняк и т.д.)

- ☐ отходы заводов черной и цветной металлургии (доменный шлак, нефелиновый шлам глиноземного производства)
 - ☐ металлургический кокс и каменный уголь
 - ☐ минеральные кислоты
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 8.

В совокупном химико-технологическом процессе имеют место

- ☐ массообменные процессы, представляющие собой перенос вещества внутри фазы или между фазами, вызванный градиентом его концентраций и протекающий без изменения химического состава
 - ☐ химические процессы – нагрев, охлаждение, изменение фазового состояния
 - ☐ теплообменные процессы – процессы, вызывающие коренное изменение химического состава веществ в химическом реакторе
 - ☐ механические и гидромеханические процессы – перемещение материалов, изменение их формы и размеров, сжатие и расширение, смешение и разделение потоков
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 9.

По происхождению сырье делят на

- ☐ твердое, жидкое и газообразное
- ☐ минеральное, растительное и животное
- ☐ рудное, нерудное и горючее
- ☐ органическое и неорганическое

(один вариант)

Вопрос 10.

Возобновляемыми энергоресурсами являются

- ☐ древесина
- ☐ нефть
- ☐ уголь
- ☐ природный газ

(один вариант)

Вопрос 11.

Первичные источники энергии

- ☐ дымовые газы
- ☐ энергия вод рек, морей и океанов
- ☐ ископаемые горючие и радиоактивные вещества
- ☐ энергия ветра

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 12.

Материальный баланс химико-технологического процесса

- ☐ непрерывно действующих проточных реакторов составляют для неустановившегося (нестационарного) режима
- ☐ составляют для определения расходных коэффициентов по тепловой или электрической энергии
- ☐ составляют по уравнению основной суммарной реакции без учета параллельных и побочных реакций
- ☐ составляют по уравнению основной суммарной реакции с учетом параллельных и побочных реакций

(один вариант)

Вопрос 13.

Принципами рационального использования сырья являются

- ☐ создание безотходных технологий
- ☐ замена непищевого сырья пищевым
- ☐ использование горючих полезных ископаемых в качестве топлива.
- ☐ замена минерального сырья растительным

(один вариант)

Вопрос 14.

Вода в промышленности используется

- ☐ для охлаждения высокотемпературных печей
- ☐ при гидратации непредельных углеводородов
- ☐ при гидрировании непредельных углеводородов
- ☐ при гидратации предельных углеводородов

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 15.

Важнейшей является классификация химико-технологических процессов

- ☐ по температуре
- ☐ по применению или без применения катализаторов
- ☐ по агрегатному (фазовому) состоянию взаимодействующих веществ
- ☐ по давлению

(один вариант)

Вопрос 16.

Тепловая энергия применяется

- ☐ для проведения эндотермических превращений
- ☐ для получения в паровых и газовых турбинах механической энергии
- ☐ для проведения экзотермических превращений
- ☐ для осуществления тепловых процессов (плавление, сушка, выпарка, дистилляция)

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 17.

Вторичные источники энергии (вторичные энергоресурсы)

- ☐ тепловые вторичные энергоресурсы
- ☐ горючие вторичные энергоресурс
- ☐ солнечная энергия
- ☐ геотермальная энергия

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 18.

Мероприятиями по ресурсосбережению являются

- ☐ замена непрерывных процессов периодическими
- ☐ комплексное использование сырья
- ☐ увеличение расходных коэффициентов по сырью
- ☐ использование теплоты экзотермических реакций

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 19.

Электрическая энергия применяется

- ☐ для процессов, связанных с использованием электрических полей и электростатических явлений (осаждение пыли, электромагнитное обогащение руд, электрокрекинг углеводородов)

- ☐ для проведения электротермических процессов (нагревание, плавление, синтеза при высоких температурах)
- ☐ для осуществления электрохимических процессов
- ☐ для обогащения измельченных руд отстаиванием в периодически действующих отстойниках (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 20.

Запасов горючих ископаемых хватит

- ☐ нефти до конца XXI века
- ☐ угля на 300-500 лет
- ☐ природного газа на 30 л
- ☐ нефти на 20 лет

(возможно нескольких вариантов)

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Общая химическая технология», 7 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме (темам): Химико-технологическое оборудование (назначение и общее устройство реакторов для гомогенных и гетерогенных процессов, каталитических реакторов, промышленных печей, вспомогательного оборудования), Технология производства на основе синтез-газа, Функциональные схемы химико-технологических систем для различных производств. Первичная и углубленная переработка нефти. Важнейшие нефтепродукты и способы их получения, включает 10 заданий. Выполняется письменно во второй половине семестра (когда на лекционных занятиях изложена основная часть материала).

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если правильно выполнено менее половины заданий. Оценка составляет **ниже 5** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если правильно выполнено 5-6 заданий. Оценка составляет от **5 до 7** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если правильно выполнено 7-8 заданий. Оценка составляет от **7 до 9** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если правильно выполнено 9-10 заданий. Оценка составляет **от 9 до 10** баллов.

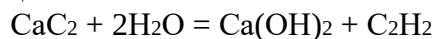
3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Задание 1. Области применения азотной кислоты

Задание 2. Определить расходный коэффициент по техническому карбиду кальция в производстве ацетилена по реакции:



В техническом продукте содержится 75 % CaC_2 , степень превращения CaC_2 в производстве равна 0,9.

Задание 3. Понятие интенсивности работы аппарата

Задание 4. Рассчитать производительность работы аппарата в размерности кг/час при годовой переработке 250000 тонн сырья и фонде рабочего времени 8000 часов.

Задание 5. Важнейший признак классификации химико-технологических процессов

Задание 6. В каком агрегатном состоянии находятся исходные реагенты и продукт реакции при синтезе хлорида водорода

Задание 7. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ и от температуры

Задание 8. Каким процессом является окисление сернистого ангидрида до серного – каталитическим или некаталитическим?

Задание 9. В каких случаях возможно применение каталитических адиабатических реакторов?

Задание 10. Ацетилен получается из метана по реакции:



Сколько килограммов ацетилена получится из 1000 моль метана при степени превращения 50 %?

Задание 11. Основные области применения мазута.

Задание 12. Содержание углерода в жидком топливе 87 %, водорода 12 % (остальное негорючие примеси). Какое количество кислорода (кг) потребуется для полного сжигания (до CO_2 и H_2O) 100 кг такого топлива?

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Общая химическая технология», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине «Общая химическая технология» студенты должны выполнить расчеты материального и теплового балансов процессов получения алюминия или ацетилена в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания студенты привести сведения о технологии получения, свойствах и областях применения алюминия или ацетилена, должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Структурные части РГЗ и оцениваемые позиции:

1. Введение (Во Введении приводятся сведения о теоретических основах процесса, об общем устройстве и принципе действия заданного аппарата) - (2-4 балла);
2. Расчётная часть (материальный и тепловой расчёты) - (3-6 баллов);
3. Выводы - (3-6 балла);
4. Библиографический список - (2-4 балла).

Расчётно-пояснительная записка (объёмом не менее 20 страниц формата А4) оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 - 2001 «Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Оцениваемые позиции: качественное выполнение Введения, безошибочные результаты расчетов, качественное выполнение Выводов, правильно оформленный Библиографический список

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет менее 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10-13 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 14-16 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 17-20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Задание 1. Расчет процесса получения алюминия (по вариантам)

Таблица 1

Номер варианта	Тип анодного устройства	Сила тока, кА	Напряжение выпрямительного агрегата, В	Состав анодных газов, мольные доли		Температура анодных газов, °С
				СО	СО2	
1	БТ	110	825	0,30	0,70	555
2	БТ	115	850	0,31	0,69	560
3	БТ	120	825	0,32	0,68	565
4	БТ	125	850	0,33	0,67	570
5	БТ	130	825	0,34	0,67	575
6	ВТ	120	850	0,35	0,65	555
7	ВТ	125	825	0,36	0,64	560
8	ВТ	130	850	0,37	0,63	565
9	ВТ	135	825	0,38	0,62	570
10	ВТ	140	850	0,39	0,61	575
11	ОА	140	825	0,40	0,60	555
12	ОА	145	850	0,41	0,59	560
13	ОА	150	825	0,42	0,58	565
14	ОА	155	850	0,43	0,57	570
15	ОА	160	825	0,44	0,56	575

Примечание: БТ- анодное устройство с боковым токоподводом, ВТ - анодное устройство с верхним токоподводом, ОА- обожженный анод

Задание 2. Расчет процесса получения ацетиленового газа пиролизом природного газа (по вариантам)

Таблица 2

Номер варианта	Состав исходного газа, % об.					1	2	2	4
	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂				
1	95,4	1,3	1,9	1,1	0,3	25000	4440	2260	523
2	96,0	1,2	1,8	0,7	0,3	24900	4340	2270	518
3	95,8	1,3	1,7	0,8	0,4	24800	4240	2280	513
4	95,7	1,4	1,7	0,9	0,3	24700	4430	2250	508
5	96,0	1,2	1,3	1,0	0,5	24600	4400	2230	498
6	95,1	1,8	1,6	0,9	0,6	24500	4360	2220	523
7	95,4	1,7	1,5	1,0	0,4	24400	4330	2240	518
8	95,7	1,5	1,6	0,7	0,5	24300	4320	2210	513
9	95,6	1,6	1,4	0,8	0,6	24200	4310	2290	508
10	95,8	1,7	1,2	0,9	0,4	24100	4350	2280	503
11	95,4	1,5	1,5	1,0	0,6	24000	4410	2260	523
12	95,2	1,6	1,7	0,9	0,6	23900	4290	2270	518
13	95,8	1,6	1,3	0,8	0,5	23800	4280	2250	513
14	96,0	1,3	1,2	0,9	0,6	23700	4380	2280	508
15	95,4	1,6	1,6	0,9	0,5	23600	4450	2270	503

Примечание: 1- производительность по ацетилену, т/год; 2 - температура плазмообразующего газа, К; 3 - температура реакции, К; 4 - Температура газа после закалки, К

Расчетно-графическая работа (РГР) включает задание и расчетно-пояснительную записку.

В задании 1 указываются следующие данные:

- тип электролизёра;
- токовая нагрузка на электролизёр, кА;
- напряжение выпрямительного устройства, В;
- температура анодных газов, °С;
- состав анодных газов, мольные доли.

В задании 2 указываются следующие исходные данные:

- состав исходного газа, % об.;
- годовая производительность по ацетилену, тонны;
- температура плазмообразующего газа, К;
- температура газа после закалки, К.

Остальные, необходимые для расчётов данные, студент самостоятельно находит в рекомендуемой литературе.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

**Паспорт
практических работ**

по дисциплине «Общая химическая технология», 7 семестр

1. Методика оценки.

Практическая работа выполняется студентами индивидуально, оформляется в тетради и защищается (список вопросов). Каждый вопрос оценивается от 5 до 10 баллов.

2. Критерии оценки.

- работа считается **не выполненной**, если студент не оформил отчет, не выполнил задание для практической работы, не в полном объеме ответил на вопросы, оценка составляет менее 5 баллов.
- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, выполнил задание для практической работы, отчет оформил с ошибками и замечаниями, не в полном объеме ответил на вопросы, оценка составляет от 5 до 6 баллов.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, выполнил задание для практической работы, отчет оформил с несущественными замечаниями, при ответе на вопросы допущены неточности, оценка составляет от 6 до 9 баллов.
- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, выполнил задание для практической работы, отчет оформил верно, в полном объеме ответил на вопросы, оценка составляет от 9 до 10 баллов.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень вопросов для защиты практических работ.

1. Что такое горючее минеральное сырье?
2. Что такое рудное и нерудное сырье?
3. Что такое степень превращения и выход?
4. Каковы преимущества непрерывных процессов перед периодическими?
5. Примеры использования воздуха и воды в качестве химических реагентов
6. Каковы химические способы умягчения воды?
7. Из каких взаимосвязанных элементарных актов складывается стадия химических превращений?
8. Понятие принципа Ле-Шателье и использование его на практике.
9. Как зависит скорость химической реакции от концентрации реагирующих веществ?
10. Каковы практические приемы увеличения скорости процесса?
11. Каким образом можно увеличить поверхность контакта фаз?
12. Что такое обратимое и необратимое отравление катализатора?
13. Что такое материальный баланс и для чего его нужно составлять?
14. Что такое тепловой баланс и для чего его нужно составлять?

15. Для чего при получении алюминия к глинозему необходимо добавлять фториды (преимущественно CaF_2)?
16. По какой причине в цехах по производству алюминия всегда находится большое количество электролизеров (до 200)?
17. По какой причине при получении ацетилена пиролизом природного газа процесс проводят в среде водорода?
18. Каким образом регулируется температура в реакторе при каталитическом окислении сернистого ангидрида до серного?
19. Назовите основные области применения олова.
20. В каких агрегатах проводится плавка олова?