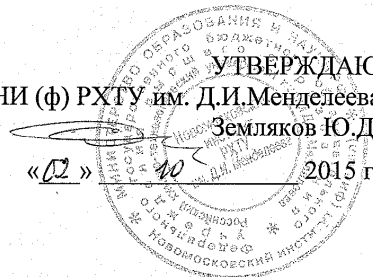


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного учреждения
высшего профессионального образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И.Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ
Директор НИ (ф) РХТУ им. Д.И.Менделеева
Земляков Ю.Д.
«02» 2015 г.



Рабочая программа дисциплины

Общая химическая технология

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Направленность (профиль) подготовки «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

Новомосковск – 2015 г

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. N 227.

Разработчики:

ФГБОУВО НИ(Ф) РХТУ
им. Д.И. Менделеева
(место работы)

доцент
(занимаемая должность)

Л.Ю. Рассохина
(инициалы, фамилия)

Эксперт:
ФГБОУВО НИ(Ф) РХТУ
им. Д.И. Менделеева
(место работы)

зав. кафедрой ОХП, профессор
(занимаемая должность)

Б.П. Сафонов
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Технология неорганических, керамических, электрохимических производств

Протокол № 1 от 04.09.2015

Зав. кафедрой Леонов В.Г.

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой «Оборудование химических производств»

Зав. кафедрой Б.П. Сафонов

« » 2015 г

Рабочая программа согласована с деканатом факультета «Энерго-механический»

Декан факультета Логачёва В.М.

«07» 09 2015 г

Рабочая программа согласована с деканом факультета заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета Стекольников А.Ю.

«07» 09 2015 г

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель Кизим Н.Ф.

«16» 09 2015 г

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);
- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1);
- способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2);
- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8);

Задачи дисциплины:

- ознакомление с химическим производством, его технической и технологической составляющей, общих его характеристик, структурой и компонентами;
- ознакомление с ассортиментом продукции химической промышленности, её места на рынке выпускаемой продукции;
- изучение основ химических процессов и химических реакторов;
- приобретение и формирование знаний по выбору и рациональному использованию сырья, энергии и оборудования;
- приобретение и формирование знаний в области промышленной экологии.

Изучение дисциплины позволит студентам приобрести необходимые знания и умения в области химической технологии, которые потребуются им для решения практических задач в последующей профессиональной деятельности.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знать: основные законы химии и химической технологии; уметь: применять законы химии и химической технологии для создания энерго- и ресурсосберегающих технологий; владеть: методами математического моделирования при анализе работы химических реакторов.
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	знать: способы и схемы производства основных продуктов химической технологии; уметь: оценивать влияние технологических параметров на эффективность производства; владеть: навыками выбора и оценки сырьевых и энергетических ресурсов.
ПК-2	способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	знать: взаимосвязь различных элементов химико-технологической системы; уметь: демонстрировать на примере различных химических производств эффективные приемы построения химико-технологических систем, владеть: методикой оценки интенсивности работы химических реакторов для различных типов химико-технологических процессов;
ПК-8	способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	знать: способы минимизации, очистки и утилизации отходов химических предприятий; уметь: находить пути интенсификации процессов, протекающих в химических реакторах, в том числе с позиций возможности энерго- и ресурсосбережения; владеть: понятиями о экологической безопасности производств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина реализуется в рамках базовой части ОПОП.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения естественно-научных дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Математика», «Экология», «Процессы и аппараты химической технологии», читаемых при подготовке бакалавров.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 ак. час. Или 4 зачетных единиц (з.е).

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры
		ак.час
		8
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	20	20
В том числе:	-	-
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	115	115
В том числе:	-	-
Проработка лекционного материала	16	16
Подготовка к контрольным пунктам	87	87
Подготовка к лабораторным занятиям	12	12
Вид аттестации (экзамен)	9	9
Общая трудоемкость	144	144
ак.час.		
з.е.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. час.	Практ. зан. час.	Лаб. зан. час.	Семинар. час.	СРС час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1	Химическая технология и химическое производство	3	-	4	-	45	52	ОПК-2, ПК-1,2,8
2	Химико-технологические процессы.	2	-	4	-	28	34	ОПК-2, ПК-1,2,8
3	Химические реакторы	1	-	4	-	14	19	ОПК-2, ПК-1,2,8
4	Промышленные химические производства	2	-	-	-	28	30	ОПК-2, ПК-1,2,8
	Контроль (экзамен)	-	-	-	-	-	9	ОПК-2, ПК-1,2,8
	Всего	8	-	12	-	115	144	

5.2. Виды учебной работы, распределение в семестре, формы контроля

Виды учебной работы	Номер недели семестра					
	1-4	5-8	9-12	13-16	17-18	Сессия
1 Аудиторные занятия						
-лекции, номер раздела	Установочная 1-4					1-4
-лабораторные занятия, номер раздела						1-3
2 Формы контроля успеваемости, номер раздела						
Выполнение контрольной работы				КР 1 (1-4)		
Допуск к лабораторным работам (оценка)						1-3
Защита лабораторной работы (оценка)						1-3
Проверка выполненной контрольной работы (ПВКР)						ПВКР

5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Химическая технология и химическое производство	Химическое производство, как объект изучения химической технологии. Общая структура химического производства. Критерии оценки эффективности производства. Сырьевые и энергетические ресурсы химического производства. Экологические проблемы химического производства. Стратегия развития химических производств и химической технологии.
2.	Химико-технологические процессы	Основные типы химико-технологических процессов. Их характеристика. Способы повышения степени превращения сырья. Способы повышения производительности процессов.
3.	Химические реакторы	Химические реакторы и их классификация. Изотермические и неизотермические процессы в химических реакторах. Оптимизация химического процесса в реакторе. Расчет и выбор реактора. Промышленные химические реакторы.
5	Промышленные химические производства	Производство серной кислоты, аммиака, азотной кислоты, минеральных солей и др. Оптимизация производственных установок и технологических схем с учетом ресурсо- и энергосбережения.

5.4. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1	1	Обогащение (концентрирование) твердого сырья. Флотация.	4	Защита ЛР	ОПК-2, ПК-1,2,8
2	2	Гетерогенные некаталитические процессы в системе газ – твердое тело. Обжиг серосодержащего сырья.	4	Защита ЛР	ОПК-2, ПК-1,2,8
3	3	Химические реакторы смешения в изотермических условиях.	4	Защита ЛР	ОПК-2, ПК-1,2,8

5.5. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены.

5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовой проект (работа)	Не предусмотрен	
Расчетно-графические задания	Не предусмотрены	
Реферат	Не предусмотрен	
Подготовка к практическим занятиям	Не предусмотрен	
Подготовка к лабораторным работам	Определена тематикой лабораторных работ	ОПК-2, ПК-1,2,8
Подготовка к тестированию и контрольным работам	КР-1	ОПК-2, ПК-1,2,8

5.7. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает использование следующих активных и/или интерактивных форм: чтение лекций, демонстрация выполнения лабораторных работ с использованием презентационной техники, работа в группах. Удельный вид учебных занятий в интерактивных формах составляет 20 % от общего объема аудиторных занятий.

Изучение дисциплины «Общая химическая технология» предусматривает применение интерактивных форм в объеме 12 час со следующей разбивкой по семестру/семестрам:

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Всего часов	Виды активных и/или интерактивных форм обучения
1	1,2,3	Лабораторные	12	Работа в группах.

	работы	
Общая трудоемкость, час.	12	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

6.1. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента по дисциплине

1. Основная и дополнительная литература (см. п.8).
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
3. Интернет-ресурсы (см. п.8)
4. Программное обеспечение (см. п.8)
5. Информационные справочные системы (см. п.8) .
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (см. п. 6, Приложение 1).

6.2 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

В данной рабочей программе приведен перечень основных и дополнительных источников, которые предлагается изучить в процессе обучения по дисциплине. Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотек; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикации на электронных и бумажных носителях.

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами указан в п.4.2. настоящей программы.

Рекомендации по выполнению контрольной работы

Для заочной формы обучения предусмотрен промежуточный контроль в виде зачета в форме контрольной работы. Тематика контрольных работ представлена в рабочей программе.

Контрольная работа - одна из форм самостоятельной исследовательской работы студента. В процессе работы расширяется научно-теоретический кругозор по избранной теме, совершенствуются навыки самостоятельного изучения литературы и ее анализ.

Цель написания контрольной работы состоит в том, чтобы научить студента пользоваться литературой, привить умение популярно излагать сложные вопросы.

Контрольная работа может иметь следующую структуру: содержание, введение, изложение основного содержания темы, заключение, список использованных источников.

Введение

Приводится краткая характеристика современного состояния производства, уровня технической и технологической оснащенности, места на рынке выпускаемой продукции. Здесь могут приводиться цифры, характеризующие развитие производства, новые инженерные решения.

Основная часть

Необходимо выбрать и оценить возможность применения различного вида сырья для производства данного вида продукции на основании уравнения химической реакции.

Указать какие энергетические ресурсы потребуются для осуществления данного ХТП и предложить способы их рационального использования.

Определить возможные отходы производства и предложить меры по защите окружающей среды (очистка, утилизация, вторичная переработка).

Определить тип ХТП и принять решение о мерах по повышению их производительности.

На основании анализа литературных данных необходимо составить блок-схему производства и осуществить подбор основного и вспомогательного оборудования (с учетом наилучшего его использования и современных тенденций).

Заключение

Необходимо сделать вывод о эффективности предложенных технических решений. Отметить достоинства и недостатки выбранного оборудования.

Общая оценка учитывает содержание, его оформление, а также ответы на вопросы.

Выбор варианта контрольной работы определяется по последней цифре шифра студента.

Требования к оформлению текста: шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – 1,5, поля – 2 см, отступ в начале абзаца – 1 см, выравнивание абзаца по ширине; листы скрепляются скоросшивателем; на титульном листе указывается наименование учебного заведения, название кафедры, наименование дисциплины, ФИО студента, номер группы, шифр зачетной книжки, ФИО преподавателя, место (Новомосковск) и год подготовки.

6.3. Методические рекомендации по работе с литературой

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы по курсу – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины

При организации СРС целесообразно также использовать источники полнотекстовых баз данных, а также публикации по теме курса в периодических изданиях, представленных в библиотеке ВУЗа.

Выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащих студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

По всем вопросам учебной работы студент может обращаться к лектору курса – на лекциях, консультациях; к преподавателю, ведущему практические занятия, – на занятиях, консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы.

Показатели и критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	знать: основные законы химии и химической технологии; способы и схемы производства основных продуктов химической технологии; взаимосвязь различных элементов химико-технологической системы; способы минимизации, очистки и утилизации отходов химических предприятий;
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность,	уметь: применять законы химии и химической технологии для создания энерго- и

<p>способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)</p> <p>способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2)</p> <p>способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8)</p>		<p>последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)</p>	<p>ресурсосберегающих технологий; оценивать влияние технологических параметров на эффективность производства;</p> <p>демонстрировать на примере различных химических производств эффективные приемы построения химико-технологических систем, находить пути интенсификации процессов, протекающих в химических реакторах, в том числе с позиций возможности энерго- и ресурсосбережения;</p>
	<p>Формирование навыков и (или) опыта деятельности</p>	<p>Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)</p>	<p>владеть: методами математического моделирования при анализе работы химических реакторов.</p> <p>навыками выбора и оценки сырьевых и энергетических ресурсов.</p> <p>методикой оценки интенсивности работы химических реакторов для различных типов химико-технологических процессов;</p> <p>понятиями о экологической безопасности производств.</p>

7.2. Оценочные средства уровня формирования компетенций по дисциплине

Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
<p>Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками</p>	<p>Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками</p>	<p>Текущий</p> <p>Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины</p>	<p>Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач или упражнений</p>

Шкала оценивания формирования компетенций по дисциплине при текущем контроле (в соответствии с календарным планом)

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень формирования компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
1	2	3	4	5
<p>способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2)</p> <p>способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1)</p> <p>способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации</p>	<p>Выполнение лабораторных работ</p>	<p>В полном объеме с оценкой отлично, хорошо.</p>	<p>В полном объеме с оценкой удовлетворительно</p>	<p>Не выполнены в полном объеме</p>
	<p>Выполнение контрольных работ</p>	<p>Отлично, хорошо</p>	<p>Удовлетворительно</p>	<p>Не выполнены в полном объеме</p>
	<p>Уровень использования дополнительной литературы</p>	<p>Без помощи преподавателя</p>	<p>По указанию преподавателя</p>	<p>С помощью преподавателя</p>

ции воздействия на окружающую среду (ПК-2) способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8)				
---	--	--	--	--

Шкала оценивания формирования компетенций

при оценивании окончательных результатов изучения дисциплины (экзамен)

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме письменно-устных ответов на билеты. Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводится не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ.

Билеты включают в себя:

- теоретические вопросы.

Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

– «отлично»;

– «хорошо»;

– «удовлетворительно»;

– «неудовлетворительно».

Компетенция	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень формирования компетенции			
		высокий		пороговый	не освоена
		оценка «5»	оценка «4»	оценка «3»	оценка «2»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует частичное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены
1	2	3	4	5	6
способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2) способностью осу-	Студент должен: знать: основные законы химии и химической технологии; способы и схемы производства основных продуктов химической технологии; взаимосвязь различных элементов химико-технологической системы; способы минимизации, очистки и утилизации отходов химических предприятий; уметь: применять законы	Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий	Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий	Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера. Частичное решение предложенных практических заданий	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не предложено

<p>ществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции (ПК-1) способностью участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду (ПК-2) способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий (ПК-8)</p>	<p>химии и химической технологии для создания энерго- и ресурсосберегающих технологий; оценивать влияние технологических параметров на эффективность производства; демонстрировать на примере различных химических производств эффективные приемы построения химико-технологических систем, находить пути интенсификации процессов, протекающих в химических реакторах, в том числе с позиций возможности энерго- и ресурсосбережения; владеть: методами математического моделирования при анализе работы химических реакторов. навыками выбора и оценки сырьевых и энергетических ресурсов. методикой оценки интенсивности работы химических реакторов для различных типов химико-технологических процессов; понятиями о экологической безопасности производств.</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p>
--	--	---	---	--	--

7.3. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе выполнения контрольной работы, при защите лабораторных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе экзамена по дисциплине.

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех контрольных вопросов, заданий, билетов, тестов приведен в Приложении 1.

Пример вопросов для защиты лабораторной работы

по теме «Гетерогенные некаталитические процессы в системе газ – твердое тело. Обжиг серосодержащего сырья»:

1. Проклассифицировать химическую реакцию, протекающую при обжиге серного колчедана.
2. Из каких элементарных стадий складывается процесс в системе газ-твердое?
3. Что такое «лимитирующая стадия процесса»?
4. Используя основное уравнение массопередачи, проанализировать влияние интенсивности перемешивания и температуры на скорость обжига колчедана.
5. Основные типы реакторов для проведения гетерогенных процессов в системе газ – твёрдое. Их конструкция и сравнительная оценка (по интенсивности работы и по производительности).
6. Какие методы интенсификации процесса обжига колчедана используются в печах различного типа?
7. Какие параметры необходимо контролировать и регулировать в печах для обжига колчедана?
8. Предложить функциональную схему рациональной переработки полиметаллических руд.

Пример вопросов для контрольной работы (КР):

1. Получение диоксида серы в производстве серной кислоты.
2. Получение триоксида серы в производстве серной кислоты.

Пример экзаменационного билета:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Определите понятия «химическое производство» и «химико-технологический процесс». Основные критерии оценки их работы. Приведите примеры.
2. Классификация процессов химической технологии. Предложите способы повышения производительности гетерогенного процесса «газ-твёрдое», протекающего в диффузионной области.
3. Основные типы реакторов для проведения гетерогенных процессов в системе газ – твёрдое. Их конструкция и сравнительная оценка (по интенсивности работы и по производительности).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Применение современных оценочных средств рекомендуется обеспечивать через эталонные квалиметрические процедуры, обеспечивающие количественные и качественные оценки, их достоверность и сопоставимость.

При создании фонда оценочных средств принимается во внимание ряд факторов:

- дидактическая взаимосвязь между результатами образования и компетенциями, различия между понятиями «результаты образования» и «уровень сформированности компетенций» (результаты образования определяются преподавателем, а компетенции приобретаются и проявляются в процессе деятельности);

- компетенции формируются и развиваются не только через усвоение содержания образовательных программ, но и образовательной средой вуза, используемыми образовательными технологиями;

- при оценивании уровня сформированности компетенций студентов должны создаваться условия максимального приближения к будущей профессиональной практике; кроме преподавателей дисциплины в качестве внешних экспертов могут использоваться работодатели, студенты выпускных курсов вуза, преподаватели смежных дисциплин и др.;

- помимо индивидуальных оценок должны использоваться групповое оценивание и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами проектов, дипломных, исследовательских работ и др., экспертные оценки группами из студентов, преподавателей и работодателей и др.;

- по итогам оценивания следует проводить анализ достижений, подчеркивая как положительные, так и отрицательные индивидуальные и групповые результаты, обозначая пути дальнейшего развития.

Виды и формы контроля, способы оценивания результатов обучения

К *видам* контроля можно отнести устный, письменный, компьютерный (с применением специальных технических средств). Каждый из данных видов контроля выделяется по способу выявления формируемых компетенций: в процессе беседы преподавателя и студента; в процессе создания и проверки письменных материалов; путем использования компьютерных программ, приборов, установок.

К *формам* контроля относятся: беседа, тест, контрольная работа, эссе и иные творческие работы, реферат, зачёт, экзамен, отчет (по практикам, научно-исследовательской работе студентов и т.п.); курсовая работа; выпускная квалификационная работа.

Устные формы контроля.

Устный опрос (УО) может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен. УО позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный (честная сдача экзамена), дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Беседа – диалог преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитана на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Экзамен представляет собой форму периодической отчетности студента, определяемые учебным планом.

Экзамен по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра (всего срока обучения по дисциплине) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена выставляется оценка по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Письменные формы контроля.

Письменные работы могут включать: лабораторный практикум, тесты, контрольные работы, эссе, рефераты, курсовые работы, отчеты по практикам, отчеты по НИРС.

Важнейшими достоинствами тестов и контрольных работ являются: экономия времени преподавателя (затраты времени в два-три раза меньше, чем при устном контроле); возможность поставить всех студентов в одинаковые условия; возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов; возможность

объективно оценить ответы при отсутствии помощи преподавателя; возможность проверить обоснованность оценки; уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями.

Лабораторный практикум содержит набор заданий, которые необходимо выполнить студенту. Лабораторные виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление студентом практических результатов индивидуальной или коллективной деятельности. Предъявляемое задание выбирается из базы данных и закрепляется за конкретным студентом. Задание, которое предъявляется студенту в рамках практикума, не требует мгновенного выполнения. Системой определяется срок, в течение которого задание должно быть сдано. Проверка результата работы студента осуществляется преподавателем, который может поставить оценку или отправить работу на исправление, указав выявленные недостатки, не позволяющие ее принять. При неудовлетворительной оценке студенту может быть выдан другой вариант задания.

Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии. Рекомендуемая частота проведения – не менее одной при каждой текущей и промежуточной аттестации.

8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Общая химическая технология: методология проектирования химико-технологических процессов: учеб. для вузов / под ред. Х. Э. Харлампи. - 2-е изд., перераб. - СПб. ; М.; Краснодар: Лань, 2013. - 447 с.

2. Общая химическая технология: лаб. практикум для студ. химико-технологич. и др. спец., использ. в химич. промышленности / сост. Н. П. Белова, А.А Вольберг, В. Т. Леонов. - Новомосковск : [б. и.] 2013. - 46 с.

б) дополнительная литература

1. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.:ИКЦ «Академкнига», 2006. – 452с.
2. Игнатенков В.И., Бесков В.С. Примеры и задачи по общей химической технологии: Учеб. пособие для вузов. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.- 198 с.
3. Общая химическая технология: учеб. / А. М. Кутепов, Т. И. Бондарева, М. Г. Беренгартен. - 3-е изд., перераб. . - М. : Академ. наук, 2003. - 528 с.
4. Общая химическая технология: в 2-х ч.: учебник. Ч.1 . Теоретические основы химической технологии / ред. И. П. Мухленов. - 5-е, стереотип. - М. : Альянс, 2009. - 255 с.
5. Лебедев, Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учеб. / Н. Н. Лебедев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Альянс, 2013. - 589 с.
6. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. – Л.: Химия, 1989 г. -352 с.
7. Оптимизация производства азотной кислоты/ Е. И. Перлов, В. С. Багдасарян. - М. : Химия, 1983. - 208 с.
8. Шокин И. Н., Крашенинников С. А. Технология соды.- М.: Химия, 1975г.-288с.
9. Васильев Б. Т. Технология серной кислоты/ Б. Т. Васильев, М. И. Отвагина. - М. : Химия, 1985. - 384 с.
10. Якименко Л. М. Производство водорода, кислорода, хлора и щелочей. - М. : Химия, 1981. - 279 с.
11. Тимофеев А. Ф. Охрана труда в электролитическом производстве каустической соды и хлора. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1985. - 216 с.
12. Белова Н. П., Бесков В.С., Леонов В. Т. Производство синтетических моющих средств.-Новомосковск: НИ РХТУ, 2006 г. – 48 с.

9. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.75
2. <http://www.xumuk.ru/>
3. <http://students.chemport.ru/>
4. lanbook.com

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Перед изучением дисциплины студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся в электронно-образовательной среде

ВУЗа;

- с расписанием занятий по дисциплине, графиком консультаций преподавателей.

10.1 Методические указания по подготовке к аудиторным занятиям

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией рекомендуется просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

- по указанию лектора на отдельные лекции надо приносить соответствующие материал на бумажных носителях (учебники, учебно-методические пособия), в электронном виде (таблицы, графики, схемы), если данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен преподавателем непосредственно на лекции;

- перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованные преподавателем к конкретному занятию литературу;
- при необходимости оформить протокол лабораторной работы;
- перед занятием по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- при подготовке следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и научные статьи, материалы периодической печати, нормативно-правовые акты и пр.;

- теоретический материал следует соотносить с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;

- в ходе занятия не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);

- в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

10.2 Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей экзамена. Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, практических и лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся экзаменационных билетах.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Важным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Экзамен принимается лектором по экзаменационным билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины. На подготовку к экзамену отводится 2–3 дня в период зачетно-экзаменационной сессии. Допускается сдача только одного экзамена в день, иные занятия в этот день не проводятся. Перед экзаменом проводится консультация, где лектор знакомит студентов с порядком проведения экзамена, организационными требованиями (возможность использования компьютера и иного оборудования, нормативной, справочной литературы и пр.), кратко освещает наиболее сложные темы, рассматривает типичные ошибки, отвечает на невыясненные вопросы студентов. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 1 академический час (45 минут) с момента получения билета. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания на практике. Результаты экзамена объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Программное обеспечение

1. Microsoft Office

11.2. Информационные справочные системы.

Научная электронная библиотека. – <http://Elibrary.ru>.

Университетская библиотека online. – <http://www.biblioclub.ru>.

Электронная библиотека ЮРАЙТ. – <http://www.biblio-online.ru>.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Компьютерный класс (персональные ЭВМ, лазерные принтеры, ксерокс, проектор, демонстрационные материалы), доступ к ресурсам Интернета, в том числе к электронной библиотеке НИ РХТУ.

Аудитория с лабораторными установками.

Приложение 1

Оценочные средства для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины

1. Текущий контроль знаний студентов

А) Защита лабораторных работ:

Лабораторная работа №1

«Обогащение (концентрирование) твердого сырья. Флотация»

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Понятие о сырье и полупродуктах. Классификация сырья.
2. Основные тенденции в использовании сырья.
3. Происхождение вторичного сырья и пути его использования.
4. Способы обогащения твердого сырья. Аппаратура.
5. Способы обогащения газообразного и жидкого сырья. Аппаратура.
6. Сущность процесса флотации, область ее применения.
7. Основные стадии процесса флотации. Аппаратура.
8. Основные факторы, влияющие на процесс флотации. Флотореагенты, их классификация.
9. Роль воздуха в процессе флотации.
10. Основные показатели, характеризующие процесс флотации.
11. Отходы, образующиеся в процессе обогащения. Способы их утилизации.

Лабораторная работа №2

«Гетерогенные некаталитические процессы в системе газ – твердое тело. Обжиг серосодержащего сырья»

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Проклассифицировать химическую реакцию, протекающую при обжиге серного колчедана.
2. Из каких элементарных стадий складывается процесс в системе газ-твердое?
3. Что такое «лимитирующая стадия процесса»?
4. Используя основное уравнение массопередачи, проанализировать влияние интенсивности перемешивания и температуры на скорость обжига колчедана.
5. Основные типы реакторов для проведения гетерогенных процессов в системе газ – твердое. Их конструкция и сравнительная оценка (по интенсивности работы и по производительности).
6. Какие методы интенсификации процесса обжига колчедана используются в печах различного типа?
7. Какие параметры необходимо контролировать и регулировать в печах для обжига колчедана?
8. Предложить функциональную схему рациональной переработки полиметаллических руд.

Лабораторная работа № 3

«Периодический реактор смешения в изотермических условиях»

Вопросы к защите лабораторной работы:

1. Что такое степень превращения, выход продукта и селективность? Какова связь между этими величинами? Приведите необходимые определения и формулы.
2. Напишите уравнение материального баланса для периодического и непрерывного химических процессов.
3. Дайте определение скорости химической реакции. Выражение скорости реакции для гомогенных и гетерогенных реакций. Константа скорости и ее зависимость от температуры.
4. Классификация химических реакторов по различным признакам.
5. Характеристика и области применения периодического реактора. Характеристическое уравнение РИС-П. Графическое изображение изменения концентрации реагентов, степени превращения и скорости в периодическом реакторе.
6. Преимущества и недостатки периодического реактора смешения.
7. Напишите уравнение теплового баланса для периодического и непрерывного реактора при различных тепловых режимах. С какой целью составляют тепловые балансы?

Лабораторная работа № 4

«Непрерывный реактор смешения в изотермических условиях»

1. Что такое степень превращения вещества? Взаимосвязь между концентрацией и степенью превращения.
2. Что такое скорость химической реакции?
3. Аналитическая и графическая зависимость скорости реакции от температуры и степени превращения для необратимой реакции 1-го порядка, протекающей без изменения объема.
4. Аналитическая и графическая зависимость скорости реакции от температуры и степени превращения для обратимой экзотермической реакции 1-го порядка, протекающей без изменения объема.
5. Какова связь между степенью превращения, выходом продукции и селективностью для реакций различного типа.
6. Как влияет давление на скорость химико-технологических процессов (гомогенных, гетерогенных, газовых, жидкостных, с участием твердых веществ). Приведите графики, уравнения и практические примеры.
7. В каких случаях в химической технологии отдается предпочтение непрерывному реактору смешения? Ответ проиллюстрируйте графиками и уравнениями.
8. Характеристическое уравнение РИС-Н. Графическое изображение изменения основных параметров процесса в РИС-Н во времени и в пространстве.
9. Что такое реальный реактор смешения? Каким образом можно показать отклонение реального реактора от идеальной модели? Какие параметры и как влияют на это отклонение?
10. Изменением каких параметров можно увеличить интенсивность реактора смешения?
11. Сравнение объемов непрерывных реакторов смешения и вытеснения, необходимых для достижения равной степени превращения. Какой реактор более производителен?
12. Выход продукта (для необратимой, обратимой, сложной реакции). В каких случаях для получения высокого выхода основного продукта предпочтителен реактор смешения непрерывного действия?.
13. Селективность. В каких случаях для получения высокой селективности по основному продукту предпочтителен реактор смешения непрерывного действия?
14. Что такое тепловая устойчивость реактора? Каковы условия поддержания устойчивого режима в РИС-Н-И?
15. Тепловой баланс химического реактора и его решение.

Б). Вопросы и задания к контрольным работам:

1. Получение диоксида серы в производстве серной кислоты.
2. Получение триоксида серы в производстве серной кислоты.
3. Получение водорода для синтеза аммиака.
4. Получение аммиака из азото-водородной смеси.
5. Окисление аммиака в производстве азотной кислоты.
6. Получение аммиачной селитры.
7. Стадия синтеза карбамида.
8. Разложение фосфатов азотной кислотой с целью получения фосфорных удобрений.
9. Разложение фосфатов серной кислотой с целью получения фосфорной кислоты.
10. Синтез хлористого водорода.

2. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины

Вопросы к экзамену по курсу «Основы химической технологии»

1. Понятие химико-технологического процесса (ХТП). Основные стадии и критерии оценки ХТП.
2. Понятие химического производства, его организация. Объясните назначение его функциональных частей. Основные критерии оценки эффективности работы химического производства как ХТС.
3. Характеристика и классификация сырьевых источников химической технологии. Тенденции в развитии сырьевой базы.
4. Подготовка сырья в химико-технологическом процессе. Методы обогащения твердого, жидкого и газообразного сырья.
5. Вода в химической промышленности. Промышленная водоподготовка. Способы умягчения и обессоливания воды.
6. Классификация процессов химической технологии. Гетерогенные некаталитические процессы. Основные стадии и области протекания. Интенсификация процесса, протекающего во внешнедиффузионной области.
7. Гетерогенные некаталитические процессы. Моделирование процесса в системе «газ-твердое». Основные стадии процесса.
8. Основные уравнения скорости гетерогенного некаталитического процесса. Способы увеличения движущей силы процесса.
9. Гомогенные некаталитические процессы. Зависимость скорости гомогенной реакции от различных факторов. Влияние различных факторов на скорость гомогенных процессов.
10. Каталитические процессы. Приведите примеры. Основные понятия, критерии. Основные характеристики катализатора.
11. Кинетические закономерности протекания химических процессов. Понятие скорости химических реакций, константы скорости, порядка реакции, концентрации, степени превращения.

12. Равновесие в химических процессах. Качественная и количественная характеристики состояния равновесия. Способы достижения высоких степеней превращения.
13. Гетерогенные некаталитические процессы. Основные стадии и области протекания. Интенсификация процесса, протекающего в кинетической области.
14. Политермический режим работы реактора. Уравнения материального и теплового балансов политермических реакторов.
15. Изотермический режим работы реактора. Уравнения материального и теплового балансов изотермического реактора.
16. Адиабатический режим работы реактора. Уравнения материального и теплового балансов адиабатических реакторов.
17. Классификация химических реакторов. Основные требования, предъявляемые к химическим реакторам. Реакторы для проведения реакций в системе «газ-жидкость». Реакторы для проведения реакций в системе «газ-твердое».
18. Каскад реакторов идеального смешения (вытеснения). Области применения. Методы их расчета.
19. Периодический реактор идеального смешения. Изменение параметров в реакторе во времени. Характеристическое уравнение реактора.
20. Непрерывный реактор идеального смешения в изотермических условиях. Изменение параметров в реакторе. Характеристическое уравнение непрерывного реактора идеального смешения.
21. Непрерывный реактор вытеснения в изотермических условиях. Изменение параметров по длине реактора. Характеристическое уравнение реактора идеального вытеснения.
22. Изотермический режим работы реактора. Создание такого режима на практике.
23. Неизотермические процессы в химическом реакторе. Организация теплообмена в реакторах.
24. Химический реактор. Классификация реакторов.
25. Тепловая устойчивость химического реактора (на примере изотермического РИС-Н).