

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Н.К. Кондрашева

Проректор по образовательной
деятельности доцент
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВВЕДЕНИЕ В ХИМИЧЕСКУЮ ТЕХНОЛОГИЮ
НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология неорганических веществ
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент С.Н.Салтыкова

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Введение в химическую технологию неорганических веществ» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 922 от 07.08.2020 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» направленность (профиль) «Химическая технология неорганических веществ»

Составитель _____ к.т.н., доцент каф. ХТПЭ Салтыкова С.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химических технологий и переработки энергоносителей от 15 февраля 2022г., протокол № 16.

Заведующий кафедрой ХТПЭ _____ Н.К. Кондрашева

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Введение в химическую технологию неорганических веществ» является изучение истории возникновения химии, химической технологии, формирование базовых знаний и понятий по химической технологии, важнейшим химическим производствам, необходимых технологу для профессиональной деятельности в области химической технологии.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение знаний по истории развития химической технологии на базе переработки минерального сырья;
- приобретение знаний по ресурсосбережению и по сохранению окружающей среды во всех без исключения процессах химической технологии;
- формирование навыков по применению профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, готовности к применению надлежащих средств и технологий при возникновении чрезвычайных ситуаций.
- сформировать представления о взаимосвязи дисциплины с другими химическими, экономическими и экологическими дисциплинами, необходимыми для развития логики научного мышления;
- определить место и роль химической технологии в развитии науки, техники и производства, тенденций ее развития.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Введение в химическую технологию неорганических веществ» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «18.03.01 Химическая технология» и изучается в 3-ом семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Введение в химическую технологию неорганических веществ» являются «Общая и неорганическая химия», «Математика», «Введение в информационные технологии».

Дисциплина «Введение в химическую технологию неорганических веществ» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Методы утилизации отходов предприятий по переработке минерального сырья», «Технология переработки и утилизации сланцев и сланцезольных отходов», «Материалы для оборудования неорганических производств».

Особенностью дисциплины является - формирование у студентов знаний для понимания основных промышленных химических технологий.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Введение в химическую технологию неорганических веществ» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических	ОПК-1	ОПК-1.1. Знает: теоретические основы общих закономерностей протекания химических реакций; основы химической термодинамики и кинетики; основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; закономерности строения органических соединений;

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
<p>процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>		<p>строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений; механизмы протекания химических реакций; природу межмолекулярного взаимодействия</p>
		<p>ОПК-1.2.Умеет: анализировать химические элементы и их соединения; использовать методы расчета химико-технологических процессов; определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач; применить методы идентификации органического соединения, провести качественный и количественный анализ органического соединения; оценивать свойства простых веществ и их соединений, реакционную способность веществ на основе сведений об атомно-молекулярном строении, природе и свойствах химической связи</p>
		<p>ОПК-1.3.Владеет: навыками применения в практической деятельности законов естественнонаучных дисциплин; навыками расчета основных показателей процессов, протекающих в химических агрегатах, навыками установления структуры органических соединений; методами вычисления тепловых эффектов и констант равновесия химических реакций при заданной температуре и определения констант скорости реакций по результатам эксперимента</p>
<p>Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</p>	ОПК-5	<p>ОПК-5.1.Знает: основные методы анализа, пакеты прикладных программ для обработки данных, принципы работы приборов и оборудования, методы проведения и планирования физических и химических экспериментов</p>
		<p>ОПК-5.2.Умеет: проводить эксперименты по заданной методике с учетом требований техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств, анализировать полученные результаты, оценивать погрешности</p>
		<p>ОПК-5.3.Владеет: техникой эксперимента, способами проверки технического состояния оборудования, основными методами математического анализа, моделирования, навыками работы по проведению</p>

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
		измерений
Способен проводить физические и химические эксперименты, обработку их результатов, оценивать погрешности	ПКС-1	ПКС-1.1. Знает: методы проведения лабораторного контроля, оборудование лаборатории и правила его эксплуатации с учетом требований техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности
		ПКС-1.2. Умеет: использовать лабораторное оборудование для проведения экспериментальных работ
		ПКС-1.3. Владеет: навыками по составлению аналитического отчета по результатам лабораторных исследований

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
Аудиторные занятия, в том числе:	34	34
Лекции	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	74	74
Проработка конспекта лекций	8	8
Работа с основной и дополнительной литературой, интернет- ресурсами	14	14
Расчетно-графическая работа (РГР)	6	6
Подготовка и защита реферата	12	12
Подготовка к практическим занятиям	8	8
Выполнение индивидуальных заданий	6	6
Подготовка к контрольной работе	12	12
Подготовка к дифф. зачету	8	8
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 «Введение. Предмет и задачи курса»	30	5	3	-	22
Раздел 2 «Химический процесс и его технологические критерии»	40	6	8	-	26
Раздел 3 «Актуальные проблемы и перспективы развития химической технологии»	38	6	6	-	26
Итого:	108	17	17	-	74

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение. Предмет и задачи курса.	Значение курса в усвоении профилирующих дисциплин. Роль химии в химической технологии. Современная химическая промышленность. Актуальные проблемы в отраслях химической индустрии и способы их решения. Основные этапы развития химической технологии.	5
2	Химический процесс и его технологические критерии	Определение и общие закономерности, классификация по различным признакам. Технологические критерии химико-технологического процесса (степень превращения, селективность, выход) и связь между ними. Сырьевая и энергетическая база химических производств. Материальные и энергетические балансы технологических систем. Критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в химико-технологических процессах. Анализ термодинамического совершенства химико-технологических систем.	6
3	Актуальные проблемы и перспективы развития химической технологии	Экономия сырья, экономия энергии, экономия капитальных затрат – основные задачи химической технологии. Охрана окружающей среды и роль безотходных технологий в химической отрасли. Основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. Комплексное использование сырья.	6

Итого:	17
---------------	-----------

4.2.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Расчет степени превращения, селективности, выхода продуктов. Определение степени превращения.	3
2	Раздел 2	Технологические процессы. Определение выхода продуктов. Определение селективности. Материальные и энергетические балансы технологических систем.	8
3	Раздел 3	Анализ термодинамического совершенства химико-технологических систем. Энергетический баланс и взаимосвязь между балансами. Критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в химико-технологических процессах.	6
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные занятия не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне дифф. зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Темы рефератов:

1. Сырьевая и энергетическая база химических производств.
2. Охрана окружающей среды и роль безотходных технологий в химической отрасли.
3. Основные направления повышения эффективности использования сырьевых ресурсов.
4. Анализ термодинамического совершенства химико-технологических систем.
5. Комплексное использование сырья.
6. Актуальные проблемы в отраслях химической индустрии.
7. Основные этапы развития химической технологии.

8. Критерии эффективности использования сырья.

Темы контрольных работ:

1. Определение степени превращения.
2. Материальный баланс технологической системы.
3. Энергетический баланс технологической системы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Введение. Предмет и задачи курса

1. Современная химическая и нефтехимическая промышленность. Ее социокультурная значимость в развитии России до 2020 года.
2. Химическая технология как наука - часть культуры человечества.
3. Актуальные проблемы в отраслях химической индустрии и способы их решения
4. Назначение операций и используемая аппаратура.
5. Основные законы, используемые в химической технологии.
6. Перечислите основные пути повышения эффективности химической отрасли.

Раздел 2. Химический процесс и его технологические критерии

1. Определение и общие закономерности, классификация по различным признакам.
2. Технологические критерии химико-технологического процесса (степень превращения, селективность, выход) и связь между ними.
3. Сырьевая и энергетическая база химических производств.
4. Материальные и энергетические балансы технологических систем.
5. Критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в химико-технологических процессах.
6. Анализ термодинамического совершенства химико-технологических систем.

Раздел 3. Актуальные проблемы и перспективы развития химической технологии

1. Экономия сырья, экономия энергии, экономия капитальных затрат как актуальные проблемы химической технологии.
2. Охрана окружающей среды и роль безотходных технологий в нефтегазоперерабатывающем производстве.
3. Роль великих химиков в развитии химической технологии.
4. Приведите примеры комплексного использования сырья.
5. Что такое попутный продукт? Виды попутных продуктов.
6. Мероприятия, направленные на комплексное использование сырья.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф. зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету (по дисциплине):

1. Основные задачи химической технологии.
2. Роль химической отрасли в экономике страны.
3. Основные законы, используемые в химической технологии.
4. Перечислите основные пути повышения эффективности химической отрасли.
5. Классификация процессов химической технологии.
6. Приоритетные направления химической технологии.
7. Основные производства современной химической промышленности.
8. Пути решения экологических проблем в химической отрасли.
9. Характеристика химической промышленности.
10. Что такое сырье?
11. Что такое полупродукт, побочный продукт, отходы производства?
12. Классификация химического сырья по агрегатному состоянию, по химическому состоянию.

13. Отличие сырья от вспомогательных материалов.
14. Промышленные сырьевые ресурсы.
15. Искусственное сырье.
16. Характеристика побочных продуктов.
17. Источник серосодержащего сырья.
18. Мероприятия, направленные на улучшение состояния окружающей среды.
19. Влияние химической промышленности на окружающую среду.
20. Что такое безотходная технология? Приведите пример безотходной технологии.
21. Перечислите основные принципы, лежащие в основе безотходной технологии.
22. В чем заключается цикличность материальных потоков?
23. Приведите пример оптимизации производства.
24. Перечислите основные требования для создания безотходной технологии.
25. Основные направления безотходной технологии в энергетике.
26. Что называется технологическим режимом?
27. Что называется параметром технологического режима?
28. Какие величины относятся к основным параметрам технологического режима?
29. Какие критерии определяют оптимальные условия химико-технологического процесса?
30. Что такое селективность?

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Сырьё, которое не подверглось промышленной переработке?	1. полупродукт 2. отходы 3. продукт 4. шихта
2.	Электромагнитное обогащение основано...	1. на различной крупности зерен, входящих в состав сырья минералов 2. на различии магнитной проницаемости или электрической проводимости компонентов сырья 3. на различии скорости падения частиц, имеющих разную плотность или крупность, в потоке жидкости или газа или на действии центробежной силы. 4. на различной смачиваемости зёрен отдельных минералов водой
3.	Что служит сырьём для производства кальцинированной соды?	1. сульфид железа 2. поваренная соль, известняк. 3. аммиак, атмосферный воздух 4. воздух, вода, поваренная соль
4.	Способы производства серной кислоты?	1. флотационный и галургический способы производства 2. химический и физический способы производства 3. контактный и нитрозный способы производства 4. прямой синтез водорода и серы
5.	Сырьё для производства серной	1. воздух, вода, нитрозные газы

	кислоты?	2. хлорид натрия и аммиак 3. сильвинит 4. серный колчедан
6.	В промывных башнях газ в производстве серной кислоты из колчедана?	1.охлаждается и сжимается до 24 МПа 2.орошаются разбавленной серной кислотой 3.очищается от пыли 4.очищается от мышьяка и фтора
7.	Промывные башни в производстве серной кислоты из колчедана орошаются?	1. разбавленной серной кислотой 2. концентрированной серной кислотой 3. водой 4. раствором хлорида натрия
8.	Что используют в производстве аммиака?	1.воду, природный газ, атмосферный воздух 2.кислород, водород, аммиак, природный газ, атмосферный воздух 3.аммиак, водород, воду 4. водород, азот
9.	Первая стадия производства азотной кислоты с двумя ступенями давления проходит под давлением?	1. 0,42 МПа 2. 0,108 МПа 3. 14 МПа 4. 0,8 МПа
10.	Данный продукт находит применение в мыловарении, в производстве глинозёма – полупродукта для получения металлического алюминия, в лакокрасочной, нефтеперерабатывающей промышленности, в производстве искусственного шёлка, в промышленности органического синтеза и других отраслях народного хозяйства.	1. едкий натр 2. соляная кислота 3. серная кислота 4. кальцинированная сода
11.	При прохождении электрического тока через электролит на электродах происходит разряд ионов и выделяются соответственно вещества. Этот процесс называется?	1. растворением 2. электролизом 3. конденсацией 4. детонацией
12.	Где осуществляют электролиз хлористого натрия?	1. в ваннах с фильтрующей диафрагмой и алюминиевым катодом 2. в ваннах с фильтрующей диафрагмой и железным катодом 3. в ваннах с фильтрующей диафрагмой и магниевым катодом 4. все ответы верные
13.	При производстве едкого натра выделение водорода происходит?	1. не происходит выделения хлора 2. на асбестовой диафрагме 3. на катоде 4. на аноде
14.	О каком газе идёт речь: в обычных условиях бесцветный газ с резким	1.хлор 2.сернистый газ

	специфическим запахом, с температурой кипения - 84,80С и температурой плавления -1140С. Хорошо растворим в воде?	3. хлористый водород 4. сероводород
15.	Какой метод имеет практическое значение при получении хлористого водорода?	1. прямой синтез из водорода и хлора 2. сульфатный метод 3. извлечение из продуктов хлорирования органических соединений 4. галлургический метод
16.	Производство синтетической соляной кислоты включает две последовательные стадии:	1. конверсия хлороводорода, переработка хлористых газов 2. синтез хлористого водорода из хлора и абсорбцию хлористого водорода водой 3. конверсия хлороводорода, абсорбцию хлористого водорода водой 4. синтез хлористого водорода из хлора, переработка хлористых газов
17.	При подаче хлора и водорода в горелку печи должно быть учтено условие (производство соляной кислоты методом адиабатической абсорбции):	1. газы подают в горелку печи в соотношении, обеспечивающем недостаток кислорода 2. газы подают в горелку печи в соотношении, обеспечивающем избыток хлора 3. газы подают в горелку печи в соотношении, обеспечивающем избыток водорода 4. нет верного ответа
18.	Куда поступают потоки газа (производство соляной кислоты методом адиабатической абсорбции)?	1. в теплообменник и холодильник 2. в карбонизационную колонну и сборник продукционной соляной кислоты 3. в абсорбционную колонну и сушильную башню 4. в санитарную башню и абсорбционную колонну
19.	Сухой хлористый водород сжимается компрессором до давления (производство соляной кислоты методом адиабатической абсорбции)?	1. до 0,42 МПа 2. до 10 МПа 3. до 0,108 МПа 4. до 12 МПа
20.	Назовите 3 стадии изготовления керамических изделий	1. формование изделий 2. сушка 3. обжиг 4. нанесение рисунка или глазури

Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Назовите основные аппараты производства кальцинированной соды аммиачным способом?	1. известково-обжигательная печь, дистилляционная колонна, абсорбционная колонна, карбонизационная колонна, печь обжига,

		промыватель 2.циклон, промывные башни, сушильная башня, контактный аппарат 3.абсорбционная колонна, продувочная колонна, окислитель, холодильники-конденсаторы 4.смеситель, концентратор, отмывная колонна, карбонизационная колонна
2.	Как называется стадия, при которой происходит удаление механической и гигроскопической влаги, удаление химически связанной, гидратной воды?	1. сушка 2. обжиг 3. запекание 4. формовка
3.	Для чего служит карбонизационная колонна в производстве кальцинированной соды?	1. для обжига известняка 2. для проведения основной реакции превращения исходного сырья в бикарбонат натрия и хлорид аммония (NaHCO_3 , NH_4Cl) 3. служит для насыщения рассола аммиаком 4. служит для поглощения углекислоты
4.	Наиболее распространённый способ производства хлорида калия?	1. флотационный способ 2. гравитационное обогащение 3. галургический способ 4. метод двойного контактирования
5.	При сжигании серного колчедана образуется?	1. оксид железа и оксид серы (VI) 2. оксид серы (IV) и вода 3. оксид серы (VI) и вода 4. оксид железа и оксид серы (IV)
6.	Где происходит окисление оксида серы (IV) в оксид серы (VI)?	1. в абсорбционной башне 2. в контактном аппарате 3. в сухом электрофилтре 4. в сушильной башне
7.	Сушильная башня (при производстве серной кислоты из колчедана) орошается?	1. концентрированной серной кислотой 2. разбавленной серной кислотой 3. водой 4. парами воды
8.	Высокая эффективность и мощность производства аммиака во многом зависят от:	1. от температуры, меняющейся на всех стадиях производства 2. от давления, меняющегося на всех стадиях производства 3. от природы сырья, применяемого на производстве 4. от катализаторов, применяемых на всех стадиях производства
9.	Под каким давлением проходит синтез аммиака?	1. 200 атмосфер 2. 300 атмосфер 3. 380 атмосфер 4. 400 атмосфер
10.	Из колонны синтеза выходит газовая смесь, содержащая?	1. до 4 % аммиака 2. до 16% аммиака 3. до 32% аммиака

		4. до 68% аммиака
11.	Определяющим параметром в производстве азотной кислоты является?	1. давление и катализатор 2. давление 3. температура и давление 4. катализатор, температура и давление
12.	Вторая стадия производства азотной кислоты с двумя ступенями давления проходит под давлением?	1. 0,42 МПа 2. 0,108 МПа 3. 14 МПа 4. 0,8 МПа
13.	До какой температуры подогревается газообразный аммиак в подогревателе горячим воздухом?	1. до 40-60 ⁰ С 2. до 80-120 ⁰ С 3. до 750 ⁰ С 4. до 550 ⁰ С
14.	Назовите химические способы производства едкого натра?	1. галургичекый и флотационный 2. известковый и ферритный 3. метод двойного контактирования 4. дуговой и цианамидный
15.	Образовавшийся едкий натр вместе с неразложившимся хлоридом натрия стекает при электролизе?	1. в шламовый бассейн 2. никуда не стекает, а его возвращают в производство 3. на дно анодного пространства 4. на дно катодного пространства
16.	При взаимодействии иона натрия с ртутью образуется?	1. амальгама натрия 2. феррит натрия 3. едкий натр и ртуть 4. гидроксид натрия
17.	Куда направляются непоглощённые газы, содержащие хлористый водород, водород, азот и пары воды (производство соляной кислоты методом адиабатической абсорбции)?	1. в санитарную башню 2. в абсорбционную колонну 3. в экономайзер 4. в сушильную башню
18.	Температура абсорбции составляет (производство соляной кислоты методом адиабатической абсорбции)?	1. 32 - 34 ⁰ С 2. 80 - 85 ⁰ С 3. 65 - 68 ⁰ С 4. 120 - 135 ⁰ С
19.	Чем выдавливаются керамическая масса после перемешивания через отверстия определённой формы?	1. шнек 2. цилиндр прессы 3. вальцовый питатель 4. выдавливателем
20.	Перечислите способы формования изделий?	1. сухой, полусухой, пластичный 2. сухой, полусухой, жирный 3. сухой, полусухой, комбинированный 4. сухой, полусухой, гидравлический

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Для чего служит абсорбционная колонна в производстве кальцинированной соды?	1. для обжига известняка 2. для проведения основной реакции превращения исходного сырья в бикарбонат натрия и хлорид аммония (NaHCO_3 , NH_4Cl) 3. служит для насыщения рассола аммиаком 4. служит для поглощения углекислоты аммиачным рассолом и образования бикарбоната натрия
2.	Избирательное растворение с раздельной кристаллизацией - это?	1. гравитационное обогащение 2. электромагнитное обогащение 3. флотационный метод 4. галлургический метод
3.	Первой стадией производства серной кислоты по любому способу является?	1. получение оксида серы (VI) путем сжигания серосодержащего сырья 2. получение оксида серы (IV) путем сжигания серосодержащего сырья 3. получение серной кислоты слабой концентрации 4. очистка сернистого газа
4.	Для чего газ оксид серы (IV) подают в циклон?	1. для нагревания 2. для очистки от пыли 3. для обжига 4. для охлаждения
5.	В печь КС серный колчедан подают для?	1. для обжига 2. для очистки от пыли 3. для сжатия 4. для охлаждения
6.	После очищения азото-водородной смеси её подают?	1. в обжиговую печь 2. в карбонизационную колонну 3. в 4-х ступенчатый компрессор 4. сепаратор
7.	Компрессор, сепаратор, теплообменники, колонна синтеза, насосы, сборники, расширительные сосуды – это аппараты производства...	1. серной кислоты 2. соляной кислоты 3. кальцинированной соды 4. аммиака
8.	Какие стадии положены в основу производства азотной кислоты с двумя ступенями давления?	1. очистка аммиака и их смешение и окисление аммиака на катализаторе 2. охлаждение нитрозных газов с использованием теплоты процесса окисления 3. окисление оксида азота (II), образование азотной кислоты и очистка

		4. конверсия аммиака, переработка нитрозных газов
9.	Что происходит в воздушном компрессоре (при производства азотной кислоты с двумя ступенями давления)?	1. происходит конденсация паров воды и охлаждение 2. атмосферный воздух проходит тонкую очистку в керамическом фильтре 3. атмосферный воздух, очищенный от пыли сжимается до 0,42 МПа 4. атмосферный воздух, очищенный от пыли сжимается до 0,108 МПа
10.	Что происходит в нитрозном компрессоре (при производства азотной кислоты с двумя ступенями давления)?	1. происходит конденсация паров воды и охлаждение 2. атмосферный воздух проходит тонкую очистку в керамическом фильтре 3. нитрозные газы сжимаются до 0,42 МПа 4. нитрозные газы сжимаются до 0,108 МПа
11.	В производстве азотной кислоты атмосферный воздух сжимается и делится на два потока. Куда подаются эти потоки?	1. в контактный аппарат и продувочную колонну 2. в воздушный компрессор и контактный аппарат 3. в воздушный компрессор и продувочную колонну 4. в абсорбционную колонну и контактный аппарат
12.	Куда поступают отходящие газы из абсорбционной колонны, пройдя подогреватель (при производства азотной кислоты с двумя ступенями давления)?	1. в рекуперационные турбины, обеспечивающие работу компрессоров. 2. из нижней части колонны направляется в продувочную колонну 3. в систему каталитической очистки, состоящей из топки и каталитического реактора 4. проходят в котёл-утилизатор, размещённый в нижней части контактного аппарата
13.	При производстве едкого натра химическим способом образуется продукт, содержащий около	1. 92% едкого натра 2. 80% едкого натра 3. 65% едкого натра 4. 16-15% едкого натра
14.	При производстве едкого натра выделение хлора происходит?	1. не происходит выделения хлора 2. на асбестовой диафрагме 3. на катоде 4. на аноде
15.	Для улучшения смешения в сопле горелки используют	1. рассекатель 2. уплотнитель 3. насадки 4. вентилятор
16.	Передача тепла нагреваемым изделиям в печах при высокой температуре происходит главным образом;	1. равномерно 2. теплопроводностью 3. излучением

		4. смешанным теплообменом
17.	При нагреве и охлаждении в среде с переменной температурой все физические величины для расчета λ , c и a , а также коэффициенты теплопередачи берутся	1. для значений, соответствующим начальным температурам 2. для средней температуры каждого участка 3. для значений, соответствующих конечным температурам 4. для средней температуры одного любого участка
18.	Жидкое топливо перед сжиганием подвергается	1. обогащению 2. распыливанию 3. смешению 4. агломерации
19.	Назовите основные аппараты производства серной кислоты из колчедана?	1. известково-обжигательная печь, дистилляционная колонна, абсорбционная колонна, карбонизационная колонна, промыватель, печь обжига 2. печь КС, промывные башни, сушильная башня, олеумный абсорбер, контактный аппарат, моногидратные абсорберы 3. абсорбционная колонна, продувочная колонна, окислитель, холодильники-конденсаторы 4. смеситель, концентратор, отмывная колонна, карбонизационная колонна
20.	При увеличении расхода топлива и уменьшении количество воздуха достигается атмосфера...	1. окислительная 2. восстановительная 3. нейтральная 4. промежуточная

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных	Иногда находит решения, предусмотренные	Уверенно находит решения, предусмотренные	Безошибочно находит решения, предусмотренные

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий программой обучения заданий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий программой обучения заданий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий программой обучения заданий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Левенец Т.В. Основы химических производств [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Левенец Т.В., Горбунова А.В., Ткачева Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=54136>.

2. Шевченко, Т. М. Химическая технология неорганических веществ. Основные производства: учебное пособие / Т. М. Шевченко, А. В. Тихомирова. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 195 с. — ISBN 978-5-89070-858-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6649> (дата обращения: 10.12.2021). — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/6649>

3. Ахметов Т.Г., Порфирьева Р.Т., Гайсин Л.Г. и др. Химическая технология неорганических веществ: Учебное пособие /Ахметов Т.Г., Бусыгин В.М., Гайсин Л.Г. и др. — М.:Высш.школа, 2002.-688 с.- Режим доступа: <http://dist.berpt.ru/mod/folder/view.php?id=161>

4. Технология неорганических веществ: библиографический список литературы / Нац. б-ка Чуваш. Респ.; сост. Н. Ю. Софронова. – Вып. 1. – Чебоксары, 2016. – 20 с. – Режим доступа: http://www.nbchr.ru/PDF/bibl_neorganik.pdf

5. Сулименко Л. М. Общая технология силикатов / Л.М. Сулименко. - Москва: Инфра-М, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-16-009741-1. - Режим доступа: <https://ibooks.ru/bookshelf/360569/reading>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Разинов А.И. Процессы массопереноса с участием твердой фазы [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Разинов А.И., Суханов П.П.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=62144>.

2. Ахметов Т.Г., Бусыгин В.М., Гайсин Л.Г. и др. Химическая технология неорганических веществ – М.: Химия,1998.-488с.- Режим доступа: <http://dist.berpt.ru/mod/folder/view.php?id=161>

3. Мухленов И. П., Авербух А. Я., Тумаркина Е. С., Фурмер И. Э. Общая химическая технология. В 2 томах. Том 1. Теоретические основы химической технологии; Альянс - Москва, 2009. - 256 с.-Режим доступа: http://www.ncm.unn.ru/files/2015/11/muhlenov_oht_1.pdf

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Химическая технология неорганических веществ: методические указания по курсовому проектированию / [сост. О. Б. Дормешкин]. - Минск : БГТУ, 2010. - 47с.- Режим доступа: https://elib.belstu.by/bitstream/123456789/2124/1/ximicheskaya-texnologiya-neorganicheskix-veshch._dormeshkin.2010.pdf

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека European: <http://www.europeana.eu/portal/>;
2. Мировая цифровая библиотека: <http://www.wdl.org/ru/>;
3. Свободная энциклопедия «Википедия»: <http://ru.wikipedia.org/>;
- 4.Словари и энциклопедии на «Академике»: <http://dic.academic.ru/>;
5. Электронная библиотека учебников: <http://student.net/>;
- 6.Электронная библиотека IQLib: <http://www.iqlib.ru/>;
7. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>.
8. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории для проведения практических занятий.

Специализированные аудитории, используемые при проведении практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» , Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 , Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 , Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт.

(системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования». Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 . CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1 Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).
2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).
3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).