

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 18.07.2023 21:51:12  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ **Б.В. Пекаревский**  
« 25 » апреля 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Технология соды, щелочей и глинозема**

Направление подготовки

**18.03.01 Химическая технология**

Направленность программы бакалавриата

**«Технология неорганических веществ и минеральных удобрений»**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **технологии неорганических веществ**

Санкт-Петербург

2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	7
3. Объем дисциплины.....	7
4. Содержание дисциплины.....	8
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	8
4.2. Занятия лекционного типа.....	9
4.3. Занятия семинарского типа.....	11
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	11
4.4. Самостоятельная работа.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	14
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	14
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	14

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-1</b> Способен планировать мероприятия, направленные на улучшение технологических показателей, качества выпускаемой продукции, сокращение потерь, снижение операционных затрат при реализации химико-технологических процессов</p>	<p><b>ПК-1.18</b> Разработка технологической схемы производства неорганических веществ</p>	<p><b>Знать:</b> – технологические схемы производства неорганических веществ, направления и тенденции их совершенствования; <b>Уметь:</b> – обосновать выбор технологической схемы для превращения исходных компонентов в продукцию; <b>Владеть:</b> – методами прогнозирования и устранения нештатных ситуаций при производстве неорганических веществ.</p>
<p><b>ПК-2</b> Способен применять знания о составе, структуре и свойствах используемых в производстве веществ</p>	<p><b>ПК-2.3</b> Информатизация процессов технологии неорганических веществ</p>	<p><b>Знать:</b> – основные принципы информатизации и цифровизации технологических процессов; <b>Уметь:</b> – осуществлять поиск, интерпретацию и систематизацию требуемой научно-технической информации в области производства неорганических веществ; <b>Владеть:</b> – методами математического моделирования и статистического анализа для обработки результатов исследования.</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	<p><b>ПК-2.4</b>            Определение химического состава исследуемых неорганических веществ</p>	<p><b>Знать:</b>            – современные методы определения химического состава неорганических веществ;</p> <p><b>Уметь:</b>            – обосновать выбор метода анализа для различных типов неорганических веществ;</p> <p><b>Владеть:</b>            – навыками обработки и анализа результатов определения химического состава неорганических веществ.</p>
<p><b>ПК-3</b> Способен выбирать стандартное технологическое оборудование для обеспечения бесперебойного функционирования химико-технологического производства</p>	<p><b>ПК-3.2</b>            Выбор оборудования для производства неорганических веществ</p>	<p><b>Знать:</b>            – функциональное назначение аппаратов и основные конструктивные особенности технологического оборудования в процессах производства неорганических веществ;</p> <p><b>Уметь:</b>            – выбирать оборудование для проведения технологических процессов по получению неорганических веществ;</p> <p><b>Владеть:</b>            – навыками расчета основных характеристик химического оборудования, применяемого в производстве неорганических веществ.</p>

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01.02), и изучается на 4 курсе в 8 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Химическая технология неорганических веществ», «Технология неорганических веществ: каталитические процессы». Полученные в процессе изучения дисциплины «Технология соды, щелочей и глинозема» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/академических часов)	<b>5/180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>84</b>
занятия лекционного типа	48
занятия семинарского типа, в т.ч.:	24
семинары, практические занятия (в т.ч. на практическую подготовку)	24 (4)
лабораторные работы	–
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	12
другие виды контактной работы	–
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (К/р, реферат, РГР, эссе)	–
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Экзамен/36</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение	4	–	–	12	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.18 ПК-2.3 ПК-3.2
2.	Способы производства кальцинированной соды	4	–	–	6	ПК-1	ПК-1.18
3.	Производство соды аммиачным методом	4	–	–	10	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.18 ПК-2.4 ПК-3.2
4.	Получение извести и углекислого газа	4	4	–	8	ПК-1 ПК-3	ПК-1.18 ПК-3.2
5.	Приготовление известкового молока	4	4	–	8	ПК-1 ПК-3	ПК-1.18 ПК-3.2
6.	Аммонизация очищенного рассола	2	4	–	–	ПК-1 ПК-3	ПК-1.18 ПК-3.2
7.	Карбонизация аммонизированного рассола	2	–	–	–	ПК-1 ПК-3	ПК-1.18 ПК-3.2
8.	Кальцинация бикарбоната натрия	2	–	–	–	ПК-1 ПК-3	ПК-1.18 ПК-3.2
9.	Регенерация аммиака	4	4	–	–	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.18 ПК-2.4 ПК-3.2
10.	Производство очищенного бикарбоната натрия	2	4	–	6	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.18 ПК-2.4 ПК-3.2
11.	Производство глинозема по способу Байера	4	4	–	10	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.18 ПК-2.4 ПК-3.2
12.	Производство глинозема способом спекания	4	–	–	–	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.18 ПК-2.4 ПК-3.2
13.	Комбинированные щелочные способы производства глинозёма	4	–	–	–	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.18 ПК-2.4 ПК-3.2
14.	Комплексная переработка нефелинового концентрата	4	–	–	–	ПК-1 ПК-2 ПК-3	ПК-1.18 ПК-2.4 ПК-3.2

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение.</u> Цели и задачи дисциплины. История и перспективы содовой промышленности. Сода и сопродукты, их физико-химические свойства, области применения, требования к продукции.	4	ЛВ
2	<u>Способы производства кальцинированной соды.</u> Физико-химические основы производства соды способом Леблана, способом Сольве, из природной соды, из нефелина, карбонизацией едкого натра. Достоинства и недостатки, технико-экономическая характеристика, сравнительный анализ	4	ЛВ
3	<u>Производство соды аммиачным методом.</u> Основные стадии технологического процесса и их взаимосвязь. Расходные коэффициенты. Отходы производства. Энергетические затраты. Преимущества и недостатки аммиачного способа.	4	ЛВ
4	<u>Получение извести и углекислого газа</u> Процесс обжига известняка: влияние температуры, давления, количества подаваемого воздуха, условий подготовки шихты, примесей, содержащихся в известняке и топливе, на свойства извести и концентрацию углекислого газа. Технологическая схема и режим стадии, основная аппаратура	4	ЛВ
5	<u>Приготовление известкового молока</u> Физико-химические основы гашения извести. Условия получения тонкодисперсного продукта. Технологическая схема и режим стадии, характеристика основного оборудования	4	ЛВ
6	<u>Аммонизация очищенного рассола</u> Основные газовые потоки, поступающие в отделение. Физико-химические основы абсорбции аммиака рассолом. Технологическая схема и режим стадии, характеристика основного оборудования	2	ЛВ
7	<u>Карбонизация аммонизированного рассола</u> Основные газовые потоки. Физико-химические основы процесса. Обоснование необходимости предварительной	2	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	карбонизации. Условия осаждения крупнокристаллического осадка бикарбоната натрия. Технологическая схема и режим стадии, характеристика основного оборудования. Фильтрование бикарбонатной суспензии, параметры технологического режима разделения. Особенности работы вакуум-фильтра.		
8	<u>Кальцинация бикарбоната натрия</u> Равновесие и скорость процесса. Технологические схемы кальцинации с использованием ретура и без него. Основная аппаратура отделения. Производство «тяжелой соды».	2	ЛВ
9	<u>Регенерация аммиака</u> Характеристика жидкостных потоков, поступающих в отделение регенерации. Физико-химические основы процесса десорбции аммиака и углекислого газа. Технологические схемы «большой» и «малой» дистилляции, аппаратурное оформление и режим их работы.	4	ЛВ
10	<u>Производство очищенного бикарбоната натрия</u> Требования ГОСТ на выпускаемый продукт. Физико-химические основы процесса и отдельных его стадий. Технологическая схема и режим, характеристика основного оборудования.	2	ЛВ
11	<u>Производство глинозема по способу Байера</u> системы. Основные стадии производства: подготовка боксита, выщелачивание, разбавление автоклавной пульпы, отделение и промывка шлама, выкручивание, кальцинация гидроксида алюминия, выпаривание алюминатного раствора. Технологическая схема и режим, характеристика основного оборудования.	4	ЛВ
12	<u>Производство глинозема способом спекания</u> Общая характеристика производства. Физико-химические основы отдельных стадий. Технологическая схема и режим, характер основного оборудования.	4	ЛВ
13	<u>Комбинированные щелочные способы производства глинозёма</u> Параллельный вариант комбинированной схемы Байер-спекание. Последовательный вариант. Выбор варианта в зависимости от	4	ЛВ



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	характеристик поступающего сырья и особенностей производственной площадки. Достоинства и недостатки вариантов.		
14	<u>Комплексная переработка нефелинового концентрата</u> Физико-химические основы процесса. Получение цемента, соды, поташа. Особенности переработки маточника содопоташной ветви. Технологическая схема, режим, характеристика основного оборудования	4	ЛВ

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
4	Расчеты стадии обжига известняка	4	–	КтСм
5	Расчеты реагентной очистки рассола	4	2	КтСм
6	Материальные и тепловые расчеты стадии аммонизации рассола	4	2	КтСм
9	Расчеты по регенерации аммиака в производстве соды	4	–	КтСм
10	Расчёты стадии кальцинации бикарбоната натрия	4	–	
11	Расчеты цикла Байера с использованием фазовой диаграммы в производстве глинозема	4	–	КтСм

#### 4.4. Самостоятельная работа.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	История содовой промышленности	8	Письменный опрос
1	Мировые тенденции в производстве и совершенствовании технологии кальцинированной соды, содопродуктов.	4	Устный опрос
2	Технико-экономическая целесообразность производства соды	6	Устный опрос
3	Повышение экологической безопасности производства соды	10	Устный опрос
4	Получение извести	8	Письменный опрос
5	Выпуск побочных продуктов при производстве	8	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	соды и щелочей		
10	Кальцинация бикарбоната натрия	6	Письменный опрос
11	Отражение технологического процесса в нормативно-технической документации: технологическая схема, технологический режим, технологическая инструкция	10	Письменный опрос

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению, размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена (8 семестр).

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуется теоретическими вопросами (заданиями) для проверки знаний.

При сдаче экзамена обучающийся получает два вопроса из перечня вопросов (время на выполнение – 45 минут).

Пример варианта вопросов на экзамене:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологическая схема и режим обжига карбонатного сырья</li> <li>2. Карбонизационная колонна, её устройство, назначение и принцип действия</li> </ol>
--

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

##### **а) печатные издания:**

1. Веригин, А.Н. Механическая обработка дисперсных материалов : учебное пособие / А. Н. Веригин, Н. А. Незамаев ; СПбГТИ(ТУ). Каф. машин и аппаратов хим. пр-в. - СПб. : [б. и.], 2015. - 128 с.

2. Григорьева, Л. В. Методика расчета материального баланса производства сорбирующих материалов, производительности и числа единиц технологического оборудования : учебное пособие / Л. В. Григорьева, В. В. Далидович ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии материалов и изделий сорбц. техники. - СПб. : [б. и.], 2013. - 29 с.

3. Далидович, В. В. Изучение процесса напорной флотации : Практикум / В. В. Далидович, Л. В. Григорьева, Е. Д. Хрылова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии материалов и изделий сорбц. техники. - СПб. : [б. и.], 2016. - 18 с.

4. Далидович, В. В. Изучение процесса фильтрации : Практикум / В. В. Далидович, Л. В. Григорьева ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии материалов и изделий сорбц. техники. - СПб. : [б. и.], 2016. - 36 с.

5. Ивахнюк, Г. К. Активный оксид алюминия : учебное пособие / Г. К. Ивахнюк, Н. Ф. Федоров ; СПбГТИ(ТУ). Каф. инж. защиты окружающей среды. - СПб. : Менделеев, 2014. - 75 с. : ил. - ISBN 978-5-94922-038-2.

6. Логинов, С. В. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / С. В. Логинов, Н. Н. Правдин, Ю. П. Удалов ; СПбГТИ(ТУ). Каф. общ. хим. технологии и катализа. - СПб.: [б. и.], 2019. - 141 с.

#### **б) электронные учебные издания:**

7. Григорьева, Л. В. Методика расчета материального баланса производства сорбирующих материалов, производительности и числа единиц технологического оборудования : учебное пособие / Л. В. Григорьева, В. В. Далидович ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии материалов и изделий сорбц. техники. - СПб. : [б. и.], 2013. - 29 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. Далидович, В. В. Изучение процесса напорной флотации : Практикум / В. В. Далидович, Л. В. Григорьева, Е. Д. Хрылова ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии материалов и изделий сорбц. техники. - СПб. : [б. и.], 2016. - 18 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

9. Далидович, В. В. Изучение процесса фильтрации : Практикум / В. В. Далидович, Л. В. Григорьева ; СПбГТИ(ТУ). Каф. хим. технологии материалов и изделий сорбц. техники. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 36 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

10. Мартюшов, Л. Н. Основные технологии уральской промышленности: учебное пособие / Л. Н. Мартюшов. — Екатеринбург: УрГПУ, 2017. — 156 с. — ISBN 978-5-7186-0912-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182608> (дата обращения: 04.04.2022)

#### **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>;

Электронно-библиотечные системы:

– «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

– ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Технология соды, щелочей и глинозема» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040–02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018–2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048–2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016–2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов являются:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Пакеты прикладных программ стандартного набора (LibreOffice, MathCAD).

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

- справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»;
- база данных Reaxys <https://www.reaxys.com>

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Кафедра Технологии неорганических веществ оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного лабораторных работ, существует возможность использования оборудования Центров коллективного пользования СПбГТИ(ТУ) и Лаборатории каталитических технологий. Компьютеры кафедры и аудиторий № 205, 209, 210 соединены в локальную вычислительную сеть с выходом в Интернет через сервер, подключенный к сети института.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине  
«Технология соды, щелочей и глинозема»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
<b>ПК-1</b>	<b>Способен планировать мероприятия, направленные на улучшение технологических показателей, качества выпускаемой продукции, сокращение потерь, снижение операционных затрат при реализации химико-технологических процессов</b>	промежуточный
<b>ПК-2</b>	<b>Способен применять знания о составе, структуре и свойствах используемых в производстве веществ</b>	промежуточный
<b>ПК-3</b>	<b>Способен выбирать стандартное технологическое оборудование для обеспечения бесперебойного функционирования химико-технологического производства</b>	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-1.18</b> Разработка технологической схемы производства неорганических веществ	<b>Знает</b> технологические схемы производства неорганических веществ, направления и тенденции их совершенствования	Вопросы к экзамену № 1-22	Допускает ошибки при описании технологических схем производства неорганических веществ	Подробно описывает технологические схемы производства неорганических веществ	Называет современные подходы по повышению эффективности данных технологических схем
	<b>Умеет</b> обосновать выбор технологической схемы для превращения исходных компонентов в продукцию	Вопросы к экзамену № 1-22	Перечисляет основные типы технологических схем, используемых в производстве неорганических веществ	С небольшими ошибками осуществляет выбор технологической схемы производства предложенного продукта	Предлагает наиболее эффективную технологическую схему производства предложенного продукта
	<b>Владеет</b> методами прогнозирования и устранения нештатных ситуаций при производстве неорганических веществ	Вопросы к экзамену № 1-22	Называет наиболее распространённые виды нештатных ситуаций при производстве неорганических веществ	Описывает типовые методы прогнозирования и устранения нештатных ситуаций при производстве неорганических веществ	Способен предложить эффективный алгоритм операций по устранению нештатных ситуаций при производстве
<b>ПК-2.3</b> Информатизация процессов технологии неорганических веществ	<b>Знает</b> основные принципы информатизации и цифровизации технологических процессов	Вопросы к экзамену №23-27	С ошибками называет основные принципы информатизации и цифровизации технологических процессов	Называет основные принципы информатизации и цифровизации технологических процессов без ошибок	Называет перспективные направления и тенденции в сфере информатизации и цифровизации технологических процессов
	<b>Умеет</b> осуществлять поиск, интерпретацию и систематизацию требуемой научно-технической информации в области производства неорганических веществ	Вопросы к экзамену №23-27	Затрудняется осуществлять поиск, интерпретацию и систематизацию требуемой научно-технической информации в области производства неорганических веществ	Способен осуществлять поиск, интерпретацию и систематизацию требуемой научно-технической информации в области производства неорганических веществ	Демонстрирует развитые навыки поиска, интерпретации и систематизации требуемой научно-технической информации в области производства неорганических веществ

	<b>Владеет</b> методами математического моделирования и статистического анализа для обработки результатов исследования	Вопросы к экзамену №23-27	Использует методы математического моделирования и статистического анализа для обработки результатов исследования, но допускает ошибки	Самостоятельно применяет методы математического моделирования и статистического анализа для обработки результатов исследования	Свободно использует методы математического моделирования и статистического анализа для обработки результатов исследования
<b>ПК-2.4</b> Определение химического состава исследуемых неорганических веществ	<b>Знает</b> современные методы определения химического состава неорганических веществ	Вопросы к экзамену №23-27	Называет наиболее распространенные методы определения химического состава	Перечисляет методы определения химического состава, используемые в технологии неорганических веществ	Демонстрирует знание физико-химических основ предложенного метода определения химического состава неорганических веществ
	<b>Умеет</b> обосновать выбор метода анализа для различных типов неорганических веществ	Вопросы к экзамену №23-27	Выбирает подходящий метод анализа различных типов неорганических веществ, но затрудняется его обосновать	Грамотно осуществляет выбор метода анализа для заданного типа неорганических веществ и обосновывает его эффективность	Способен сравнить несколько методов определения химического состава исходя из их точности, экспрессности, избирательности и чувствительности
	<b>Владеет</b> навыками обработки и анализа результатов определения химического состава неорганических веществ	Вопросы к экзамену №23-27	Допускает ошибки при обработке и анализе результатов определения химического состава неорганического вещества	Способен без ошибок провести обработку и анализ результатов определения химического состава неорганического вещества	Выявляет источники систематических погрешностей и формулирует рекомендации по их предупреждению
<b>ПК-3.2</b> Выбор оборудования для производства неорганических веществ	<b>Знает</b> функциональное назначение аппаратов и основные конструктивные особенности технологического оборудования в процессах производства неорганических веществ	Вопросы к экзамену № 28-34	Описывает назначение аппаратов заданной технологической схемы, но затрудняется назвать их конструктивные особенности	Объясняет функциональное назначение и конструктивные особенности аппаратов заданной технологической схемы	Демонстрирует глубокие знания в области применения и устройства промышленного оборудования по производству неорганических веществ
	<b>Умеет</b> выбирать оборудование для проведения	Вопросы к экзамену № 28-34	Называет основные виды оборудования, используемые при	С небольшими ошибками осуществляет выбор оборудования для	Выбирает наиболее подходящее оборудование для

	технологических процессов по получению неорганических веществ		получении неорганических веществ	реализации заданной технологической схемы	реализации заданной технологической схемы
	<b>Владеет</b> навыками расчета основных характеристик химического оборудования, применяемого в производстве неорганических веществ	Вопросы к экзамену № 28-34	Рассчитывает основные характеристики данного химического оборудования, но допускает ошибки	Без ошибок рассчитывает основные характеристики химического оборудования, применяемого в производстве неорганических веществ	Способен сопоставить рассчитанные значения с показателями используемого в промышленности оборудования и дать оценку их эффективности

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ).

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).



### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**

#### **3.1 Типовые контрольные вопросы к экзамену**

##### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:**

1. Способы производства кальцинированной соды
2. Принципиальная схема и основные расходные коэффициенты производства соды аммиачным методом
3. Характеристика сырья и вспомогательных материалов для производства соды аммиачным способом
4. Физико-химические основы процесса очистки рассола
5. Технологическая схема и режим отделения очистки рассола
6. Физико-химические основы процесса обжига карбонатного сырья. Температурные пределы, скорость разложения, влияние примесей.
7. Технологическая схема и режим обжига карбонатного сырья
8. Технологическая схема и режим получения известкового молока
9. Основные требования, предъявляемые к известковому молоку
10. Физико-химические особенности абсорбции аммиака рассолом.
11. Технологическая схема и режим отделения абсорбции
12. Физико-химические основы процесса карбонизации.
13. Технологическая схема и режим отделения карбонизации аммонизированного рассола.
14. Технологические особенности разделения бикарбонатной суспензии и используемое оборудование.
15. Кальцинация гидрокарбоната натрия: физико-химические основы
16. Технологическая схема процесса кальцинации гидрокарбоната натрия
17. Производство тяжелой соды.
18. Регенерация аммиака из жидкостей содового производства.
19. Технологические схемы большой и малой дистилляции.
20. Получение очищенного гидрокарбоната натрия.
21. Известковый метод производства NaOH: особенности стадии каустификации, отделения и промывки шлама.
22. Известковый метод производства NaOH: особенности стадии выпарки щелоков и плавки едкого натра

##### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:**

23. Физико-химические основы и принципиальная схема получения глинозёма по методу Байера
24. Получение глинозёма по способу спекания
25. Комплексная переработка нефелинов
26. Определение минерального и химического состава проб
27. Получение соды и поташа из маточных растворов при комплексной переработке нефелина

##### **в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:**

28. Теплообменник дистилляции, его устройство, назначение и принцип действия
29. Ступени обескремнивания и используемое на них оборудование
30. Содовые печи с ретурным или безретурным питанием.
31. Паровые вращающиеся кальцинаторы
32. Карбонизационная колонна, её устройство, назначение и принцип действия

33. Аппараты отделения абсорбции. Первый и второй абсорбер. Промыватели газа
34. Аппараты отделения абсорбции. Холодильник газа дистилляции. Оросительные холодильники

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 45 мин.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СПбГТИ 016–2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.