

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 18.07.2023 21:51:08
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
Минеральное сырье в технологии неорганических веществ
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.....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	06
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	06
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа	07
4.3.1. Лабораторные занятия	07
4.4. Самостоятельная работа	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	9
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	10
10.1. Информационные технологии	10
10.2. Программное обеспечение	11
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	11

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>ПК-1 Способен планировать мероприятия, направленные на улучшение технологических показателей, качества выпускаемой продукции, сокращение потерь, снижение операционных затрат при реализации химико-технологических процессов</p>	<p>ПК-1.19 Проведение процесса добычи твердого минерального сырья</p>	<p>Знать: – основные типы месторождений твердого минерального сырья; Уметь: – осуществлять выбор рационального способа добычи твердого минерального сырья; Владеть: – навыками разработки технологической схемы процесса добычи.</p>
<p>ПК-5 Способен осуществить контроль качества сырья и продукции с использованием физико-химических методов анализа и провести проверку технического состояния оборудования</p>	<p>ПК-5.1 Технологии производства водорода</p>	<p>Знать: - методы промышленного производства водорода и его основные показатели; Уметь: - рассчитывать материальные и энергетические балансы процессов производства водорода; Владеть: – навыками определения оптимальных параметров процесса получения водорода.</p>
	<p>ПК-5.2 Контроль качества обогащения горно-химического сырья</p>	<p>Знать: – способы обогащения горно-химического сырья; Уметь: – проводить расчёт основных показателей обогащения сырья и проводить оценку качества процесса; Владеть: – навыками выбора наиболее эффективного метода обогащения.</p>

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

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02.02), 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», «Оборудование и основы проектирования производств неорганического синтеза». Полученные в процессе изучения дисциплины «Минеральное сырье в технологии неорганических веществ» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Технология минеральных удобрений», «Оборудование и основы проектирования производств неорганического синтеза», «Технология соды, щелочей и глинозема» при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	64
занятия лекционного типа	24
занятия семинарского типа, в т.ч.:	36
семинары, практические занятия	–
лабораторные работы (в т.ч. на практическую подготовку)	36 (5)
курсовое проектирование (КР или КП)	–
КСР	4
другие виды контактной работы	–
Самостоятельная работа	44
Форма текущего контроля (К/р, реферат, РГР, эссе)	–
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен/36

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.	Исходные материалы для производства неорганических продуктов	6	–	6	8	ПК-1 ПК-5	ПК-1.19 ПК-5.1
2.	Способы обогащения горно-химического сырья	6	–	6	8	ПК-1 ПК-5	ПК-1.19 ПК-5.2
3.	Фосфатное сырье. Оценка его качества	4	–	6	8	ПК-1 ПК-5	ПК-1.19 ПК-5.2
4.	Калийсодержащие руды. Месторождения, схемы обогащения	2	–	6	8	ПК-1 ПК-5	ПК-1.19 ПК-5.2
5.	Серосодержащее сырье. Месторождения, схемы обогащения	2	–	6	8	ПК-1 ПК-5	ПК-1.19 ПК-5.2
6.	Особенности функционирования дробильного оборудования	4	–	6	4	ПК-5	ПК-5.2

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Исходные материалы для производства неорганических продуктов.</u> Природное сырье, полупродукты, отходы различных производств. Минеральные и полиминеральные руды. Целевые компоненты, основные и сопутствующие минералы. Месторождения полезных ископаемых; влияние геологических условий образования месторождений на качество горно-химического сырья. Балансовые, забалансовые и прогнозные запасы природного сырья.	6	ЛВ
2	<u>Способы обогащения горно-химического сырья.</u> Механические способы: рудоразборка; избирательное дробление; флотация; обогащение в суспензиях; электростатическая сепарация. Термическая обработка природного	6	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	сырья. Химико-механические способы обогащения руд. Флотация. Физико-химические основы процесса. Виды флотации. Флотационные реагенты: собиратели, пенообразователи, регуляторы. Эффективность флотации.		
3	<u>Фосфатное сырье. Оценка его качества.</u> Состояние и перспективы развития отечественной сырьевой фосфатной базы. Методики оценки качества горно-химического сырья. Кристаллохимические особенности минералов, входящих в состав сырья. Изовалентный и гетеровалентный изоморфизм минералов. Принципиальные схемы подготовки фосфатного сырья. Требования к гранулометрическому составу исходного сырья.	4	ЛВ
4	<u>Калийсодержащие руды. Месторождения, схемы обогащения.</u> Типы природных калийных руд. Основные и сопутствующие минералы. Способы обогащения калийных руд. Схемы обогащения. Производство калийных солей из воды морей и соляных озер. Побочные калийсодержащие вещества.	2	ЛВ
5	<u>Серосодержащее сырье. Месторождения, схемы обогащения.</u> Сырье для производства серной кислоты. Основные месторождения. Получение серы из самородных руд. Добыча серы методом Фраша. Серный колчедан. Основные и сопутствующие минералы. Схема обогащения колчедана. Получение флотационного колчедана. Получение газовой серы. Использование фосфогипса для получения серной кислоты.	2	ЛВ
6	<u>Особенности функционирования дробильного оборудования.</u> Место и назначение дробильного оборудования в переработке горно-химического сырья. Типы и принципы выбора дробильного оборудования. Особенности функционирования.	4	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Лабораторные занятия.

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
-----------	--	-------------------	------------

дисциплины		всего	в том числе на практическую подготовку*
1	Определение элементного состава образцов горных пород с применением рентгено-флуоресцирующего спектрометра	6	1
2	Исследование процесса обогащения алюминийсодержащего сырья	6	2
3	Исследование процесса обогащения апатитового сырья флотационным методом	6	2
4	Исследование процесса получения хлористого калия из сильвинита	6	–
5	Исследование процесса извлечения серы из самородных руд	6	–
6	Анализ работы различных типов дробильного оборудования	6	–

4.4. Самостоятельная работа.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Физико-химические основы флотации. Различная способность поверхности минералов, входящих в состав перерабатываемой руды, смачиваться жидкостями как основа процесса	8	Письменный опрос
3	Качественно-количественные показатели процессов обогащения. Схемы с предварительной промывкой сырья. Зависимость качества получаемых концентратов от количества перечисток флотации	8	Письменный опрос
4	Анализ экономической ситуации на отечественном и мировом рынке фосфатного сырья	8	Устный опрос
5	Анализ экономической ситуации на отечественном и мировом рынке калийных руд	8	Устный опрос
6	Анализ экономической ситуации на отечественном и мировом рынке серосодержащего сырья	8	Устный опрос
7	Методы расчета различного дробильного оборудования	4	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 для проверки знаний.

При сдаче экзамена обучающийся получает два вопроса из перечня вопросов (время подготовки к устному ответу – 45 минут).

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Основные виды калийного сырья. Целевые и сопутствующие минералы.
2. Классификация руд. Целевой компонент, минерал, месторождения полезных ископаемых, балансовые и забалансовые руды.

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. Машины и аппараты переработки дисперсных материалов. Основы проектирования: Учебное пособие / Под редакцией А.Н. Веригина. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2018. – 536 с. – ISBN 978-5-8114-2755-0.

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. Технология минеральных удобрений: учебное пособие для вузов по направлению подготовки «Химическая технология» / Под редакцией И.А. Петропавловского. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2018. – 312 с. – ISBN 978-5-906109-63-7.

4. Логинов, С.В. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие / С.В. Логинов, Н.Н. Правдин, Ю.П. Удалов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет). Кафедра общей химической технологии и катализа. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2019. – 141 с.

5. Свойства, получение и применение минеральных удобрений : учебное пособие для бакалавров по направлениям 110400 "Агрономия" и 110100 "Агрохимия и агропочвоведение" / Б. А. Дмитриевский [и др.]. - СПб. : Проспект Науки, 2013. - 325 с.

б) электронные учебные издания:

6. Андреева, Н. А. Подготовка к вступительному экзамену по химии. Неорганическая химия : учебное пособие / Н. А. Андреева, С. В. Вихман ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2019. - 88 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

7. Веригин, А. Н. Машины и аппараты переработки дисперсных материалов. Основы проектирования : Учебное пособие / А. Н. Веригин, В. С. Данильчук, Н. А. Незамаев; под редакцией А. Н. Веригина. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 536 с. - ISBN 978-5-8114-2755-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

8. 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.

9. 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. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2019. - 141 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <https://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения: 20.03.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

10. Химическая технология неорганических веществ : Учебное пособие / Т. Г. Ахметов [и др.]. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 452 с. - ISBN 978-5-8114-3882-2 : // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.03.2023). - Режим доступа: по подписке.

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 «Минеральное сырье в технологии неорганических веществ» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

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

СТО СПбГТИ 020–2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. 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 приходиться, 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 виртуальной среды обучения LMS Moodle.

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
«Минеральное сырье в технологии неорганических веществ»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-1	Способен планировать мероприятия, направленные на улучшение технологических показателей, качества выпускаемой продукции, сокращение потерь, снижение операционных затрат при реализации химико-технологических процессов	промежуточный
ПК-5	Способен осуществить контроль качества сырья и продукции с использованием физико-химических методов анализа и провести проверку технического состояния оборудования	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)
ПК-1.19 Проведение процесса добычи твердого минерального сырья	Знает основные типы месторождений твердого минерального сырья	Вопросы к экзамену № 1-16	Перечисляет наиболее распространённые типы месторождений твердого минерального сырья	Обосновывает достоинства и недостатки различных типов месторождений	Дает подробную классификацию и примеры наиболее крупных месторождений
	Умеет осуществлять выбор рационального способа добычи твердого минерального сырья	Вопросы к экзамену № 17-35	Перечисляет основные критерии выбора способа добычи твердых полезных ископаемых	Приводит преимущества и недостатки добычи открытым и закрытым способом	Демонстрирует различные способы добычи на примерах промышленных производств
	Владеет навыками разработки технологической схемы процесса добычи	Вопросы к экзамену № 17-35	Называет основные элементы химико-технологических систем и их обозначения	Проводит построение химико-технологических систем, но совершает незначительные ошибки	Без ошибок выполняет построение химико-технологических схем и обосновывает их эффективность для технических процессов
ПК-5.1 Технологии производства водорода	Знает методы промышленного производства водорода и его основные показатели	Вопросы к экзамену № 36-44	Перечисляет методы промышленного производства водорода и его основные показатели	Правильно выбирает рациональный диапазон изменения управляющих параметров конкретного процесса	Анализирует влияние управляющих параметров на производительность и энергетические показатели процесса
	Умеет рассчитывать материальные и энергетические балансы процессов производства водорода	Вопросы к экзамену № 36-44	Рассчитывает материальные и энергетические затраты на процесс, но допускает незначительные ошибки	Без ошибок рассчитывает материальные и энергетические затраты в процессах производства водорода	Способен сопоставить полученные показатели материальных и энергетических балансов с показателями промышленных установок
	Владеет навыками определения	Вопросы к экзамену № 36-44	Определяет основные оптимальные	Без ошибок определяет оптимальные параметры	Предлагает способы повышения

	оптимальных параметров процесса получения водорода		параметры проведения процесса получения водорода, но допускает ошибки	проведения процесса получения водорода	эффективности предложенного процесса получения водорода
ПК-5.2 Контроль качества обогащения горно-химического сырья	Знает способы обогащения горно-химического сырья	Вопросы к экзамену № 36-44	Называет механические, термические, химико-механические, физические, гравитационные, гидрометаллургические способы обогащения	Демонстрирует знания о преимуществах и недостатках различных способов обогащения в зависимости от выбранного типа сырья	Приводит примеры применения схем обогащения сырья на действующих предприятиях отечественной промышленности
	Умеет проводить расчёт основных показателей обогащения сырья и проводить оценку качества процесса	Вопросы к экзамену № 36-44	Формулирует принципы, лежащие в основе уравнений технологического баланса и показателей обогащения сырья	Выполняет расчёт основных показателей обогащения сырья, но совершает незначительные ошибки	Без ошибок проводит расчёт степени сокращения, выхода продукта, извлечения ценного компонента и степени обогащения
	Владеет навыками выбора наиболее эффективного метода обогащения	Вопросы к экзамену № 36-44	Перечисляет некоторые из возможных способов проведения обогащения сырья	Предлагает последовательность операций, позволяющую проводить обогащение конкретного вида сырья, но допускает незначительные ошибки	Предлагает наиболее оптимальную последовательность технологических операций для обогащения конкретного вида сырья

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. Базовые многотоннажные продукты химической технологии неорганических веществ.
2. Именные процессы химической технологии неорганических веществ: Байера, Габера – Боша, Сольве, Фраша и др.
3. Виды исходных материалов для получения неорганических продуктов. На основании каких данных решается проблема выбора исходных материалов? Примеры.
4. Распространенность элементов в космосе и на Земле. Четные и нечетные элементы, изотопы.
5. Рождение планет с точки зрения химика.
6. Формирование магматических, метаморфических, осадочных пород.
7. Разложение силикатных пород. Определение двуокси кремния. Осаждение гидроксидов алюминия, железа и титана. Прокаливание осадка гидроксидов алюминия, железа, титана и т.д.
8. Способы определения в силикатных породах: алюминия, железа, титана, кальция, магния, бария, марганца, никеля, меди, ванадия, щелочных металлов.
9. Способы определения в силикатных породах углекислого газа, фосфора, хлора, фтора, серы.
10. Разложение карбонатных пород. Определение кремнекислоты. Определение суммы оксидов алюминия, железа, титана и т.д.
11. Способы определения в карбонатных породах: алюминия, железа, титана, кальция, магния, стронция, бария, щелочных металлов.
12. Способы определения в карбонатных породах диоксида углерода, фосфора, хлора, фтора, серы.
13. Определение гигроскопической воды, связанной воды, потери при прокаливании.
14. Классификация руд. Понятия: целевой компонент, минерал, месторождения полезных ископаемых, балансовые и забалансовые руды. Как производят разведку и разработку месторождений минерального сырья?
15. Правила рациональной комплексной переработки минерального сырья (твердые полезные ископаемые).
16. Определение терминов: химическая технология, технологическая схема, узел технологической схемы. Какими показателями характеризуется эффективность химико-технологического процесса?
17. Классификация способов обогащения руд. Механические, химико-механические, термические и химические способы. Кратко опишите принципы обогащения. В каких случаях они используются. Качественно-количественные показатели обогащения сырья.
18. Флотация. Виды. Физико-химическая основа процесса. Флотационные реагенты-виды, назначение. От каких факторов зависит эффективность флотации? Принципы действия и примеры флотационных реагентов. Как работает флотационная машина?
19. Конверсионный и гидротермический способ переработки руд.
20. Метод Фраша. Его преимущества и недостатки. В каких случаях нельзя применять?
21. Флотационно-автоклавный метод переработки сырья. Его эффективность по сравнению с другими методами.
22. Геотехнологические методы разработки месторождений полезных ископаемых. Классификация геотехнологических методов. Краткая характеристика геотехнологических методов.
23. Поясните сущность ГОСТ, ОСТ или ТУ на минеральное сырье и продукты. Что они регламентируют, какие показатели? Приведите примеры.

24. Как производят оценку качества фосфатного сырья? Какие требования предъявляют к гранулометрическому составу сырья и продуктов? Приведите примеры.

25. Классификация руд. Понятия: целевой компонент, минерал, месторождения полезных ископаемых, балансовые и забалансовые руды. Как производят разведку и разработку месторождений минерального сырья?

26. Основные фосфорсодержащие руды. Формулы целевых минералов. Основные области залегания и месторождения. На какие основные соединения могут быть переработаны?

27. Кристаллохимические особенности фосфатных руд. Влияние изоморфизма на свойства минералов. Факторы, от которых зависит устойчивость структуры минерала.

28. Как оценивается качество фосфорного сырья? Для чего нужен минеральный состав примесей? Основные продукты, получаемые при переработке фосфатного сырья.

29. Калийсодержащие руды. Природные месторождения калийных солей. Их краткая характеристика. Типы природных калийных руд. Основные и сопутствующие минералы. Схемы обогащения этих руд. Калийсодержащие удобрения, выпускаемые промышленностью.

30. Производство калийных солей из морской и озерной воды. Получение KCl из природных рассолов комплексным методом. Применение калийных солей. Проблема слеживания KCl.

31. Методы получения сульфата калия. Преимущества и недостатки. Конверсионный и гидротермический способ переработки калийных руд. Переработка нерастворимых в воде калийных руд.

32. Основное сырье для производства серной кислоты. Достоинства и недостатки. Наиболее перспективные виды сырья для производства серной кислоты. Охарактеризуйте их. Основные месторождения сырья для производства серной кислоты. Требования к сырью. Способы его переработки.

33. Способы добычи серы из руд. Достоинства и недостатки способов. В каких случаях применяются?

34. Получение серы из природных газов, нефти и углей. Выделение серы из отходящих газов. Серный колчедан. Требования к сырью. Основные и сопутствующие минералы. Схема обогащения. Физико-химические основы обжига. Получение серы и кислоты из колчедана.

35. Выделение серы из металлургических и топочных газов. Серноокисное железо, алуныты, фосфогипс и гипс как серосодержащее сырье. Выделение серной кислоты из отработанных кислот.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-5:

36. Щековые дробилки. Особенности конструкции.

37. Щековые дробилки Рациональные режимы их работы.

38. Валковые дробилки. Особенности конструкции.

39. Валковые дробилки Рациональные режимы их работы.

40. Конусные дробилки. Особенности конструкции.

41. Конусные дробилки Рациональные режимы их работы

42. Устройство основных типов шаровых мельниц. Схемы работы струйных мельниц.

43. Мельницы для сверхтонкого измельчения.

44. Особенности классификации измельченных материалов.

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.