

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)
Северодонецкий технологический институт
Кафедра химических технологий**

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись)
« 20 » 2024 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Промышленная неорганическая химия»**

По направлению подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль: «Химическая технология неорганических веществ»

Северодонецк – 2023

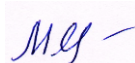
Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Промышленная неорганическая химия» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология – 20с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Промышленная неорганическая химия» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (утвержденная приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020г. № 922, с изменениями и дополнениями от _____ 20__ г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент кафедры химических технологий

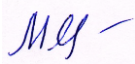


М.А. Ожередова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры химических технологий «23» 09 2024 г., протокол № 2

Ио заведующего кафедрой

химических технологий



М.А. Ожередова

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

СОГЛАСОВАНА (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «__» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института «23» 09 2024 г., протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины освоения дисциплины

Цель дисциплины – изучение промышленных способов получения основных многотоннажных продуктов неорганической химии с учетом опыта отечественной и зарубежной промышленности.

Основные задачи дисциплины: усвоение студентами способов и методов продуктов неорганической химии, общих промышленных закономерностей химико-технологических процессов, их применение в решении задач химической технологии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина входит в часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»..

Основывается на базе дисциплин: Общая и неорганическая химия, Введение в химическую технологию.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Реакционная способность неорганических веществ, Общая химическая технология, Теоретические основы химических технологий, Технология основного неорганического синтеза.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1. Способен использовать знания свойств химических веществ, соединений и материалов на их основе, технологии производства и оценки качества производимой продукции для решения задач профессиональной деятельности	ПК 1.1. Знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов ПК 1.2. Уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность ПК 1.3. Владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов	Знает: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов Умеет: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность Владеет: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов
ПК-2. Способен решать профессионально-производственные задачи, контролировать технологический процесс, осуществлять выбор оборудования, разработку технологических нормативов по расходу материалов и	ПК-2.1. Знать: основное оборудование технологических процессов, принципы его работы и правила эксплуатации, основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования. ПК-2.2. Уметь: использовать на практике соответствующие	Знает: основное оборудование технологических процессов, принципы его работы и правила эксплуатации, основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования. Умеет: использовать на

энергоресурсов	аппараты при разработке технологических процессов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов, совершенствовать действующие методы проведения испытаний и исследований. ПК-2.3. Владеть: методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования, методами по ускорению освоения в производстве технологических процессов	практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов, совершенствовать действующие методы проведения испытаний и исследований. Владеет: методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования, методами по ускорению освоения в производстве технологических процессов
----------------	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	-	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	68	-	12
Лекции	34	-	6
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	34	-	6
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	76	-	132
Форма аттестации	экзамен	-	экзамен

4.2 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Промышленная химия соды и щелочей.

Кальцинированная сода. Поташ и едкий натр.

Тема 2. Промышленная химия водорода.

Получение водорода. Конверсия метана. Электрохимическое разложение воды. Процессы очистки водорода от кислородсодержащих примесей. Очистка растворами моноэтаноламина.

Тема 3. Минеральные удобрения. Аммонийные удобрения. Сульфат аммония. Хлорид аммония. Углекислый аммоний. Фосфат аммония. Нитрат аммония. Амидные удобрения. Карбамид.

Азотные (нитратные) удобрения. Кальциевая селитра. Натриевая селитра. Калиевая селитра.

Тема 4. Промышленная химия соединений фосфора.

Фосфор и фосфорная кислота. Природные фосфаты. Серноокислотное разложение природных фосфатов. Азотнокислотное разложения природных фосфатов. Фосфорнокислотное разложения природных фосфатов. Термическая переработка естественных фосфатов. Получение обесфторенных фосфатов. Получение термошелочных фосфатов.

Тема 5. Промышленная химия соединений фтора.

Получение солей фтора. Фторид водорода. Фторид аммония. Кремнефторид натрия. Фторид натрия. Фторид алюминия и криолит.

4.3 Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Промышленная химия соды и щелочей	7	-	6
2.	Промышленная химия водорода	7		
3.	Минеральные удобрения	7	-	
4.	Промышленная химия соединений фосфора	7	-	
5.	Промышленная химия соединений фтора	6	-	
Итого:		34		6

4.4 Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Количественные расчеты в промышленной химии соды и щелочей	7		1
2.	Количественные расчеты в промышленной химии водорода	7		1
3.	Количественные расчеты при получении минеральных удобрений	7		2
4.	Количественные расчеты в промышленной химии соединений фосфора	7	-	1
5.	Количественные расчеты в промышленной химии соединений фтора	6	-	1
Итого:		34		6

4.5 Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом по дисциплине «Промышленная неорганическая химия» не предусмотрены

4.6 Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Форма/вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1.	Производство гипохлоритов	Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы	13	-	22
2.	Производство хлоратов	Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы	13	-	22
3.	Производство двуокиси хлора	Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы	13	-	22
4.	Получение магниевого плавящихся фосфатов	Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы	13	-	22
5.	Получение метафосфата кальция	Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы	12	-	22
6.	Получение известково- аммиачной селитры	Работа с пройденным материалом по конспектам лекций, реферирование литературы	12	-	22
Итого:			76		132

Самостоятельная работа по данной дисциплине представлена в виде вопросов для самостоятельного изучения, тематики к докладам, презентациям к которым студенты самостоятельно в неаудиторное время готовятся и защищают их на практических занятиях.

4.7 Курсовые работы/проекты по дисциплине «Промышленная неорганическая химия» не предполагаются учебным планом

5. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий.

Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

Лекционный курс дает большой объем информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

2. Практические занятия.

Практические занятия представляют собой детализацию и дополнение лекционного теоретического материала и проводятся в целях закрепления курса.

Основной формой проведения практических занятий является решение задач. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- непосредственное решение математической задачи;
- верное прохождение теста.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки теоретическую базу.

Самостоятельная работа обучающихся

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу; развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные

вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны: просматривать основные определения и факты; повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы; изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов; самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях; использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств; выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

Работа с медиаматериалами.

Самостоятельная работа в современном учебном процессе подразумевает ознакомление студента с различными видео и аудиоматериалами на русском и иностранных языках. Можно обозначить следующие цели работы: усилить запоминание теоретических положений через визуальное и слуховое восприятие; ознакомиться с авторским изложением сложных моментов; сформировать свою точку зрения с учетом представленных дискуссий; разобрать примеры и практические кейсы; выполнить задания и отвечать на поставленные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

Ахметов Т.Г., Бусыгин В.М., Гайсин Л.Г., Ахметова Р.Т. Химическая технология неорганических веществ: учебное пособие. - СПб : Издательство «Лань», 2019. - 452 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119611>

2. Буланова Т. В. Современные аспекты химической технологии неорганических веществ : учебное пособие / Т. В. Буланова, Ю. Р. Гиниятуллина. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2020. - 64 с. - Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163557>

3. Москвичев Ю.А., Григоричева А.К., Павлов О.С. Теоретические основы химической технологии: учебное пособие. - СПб : Издательство «Лань», 2020. - 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/164717>

4. Кутепов, А.М. Общая химическая технология: Учебник для вузов - 3-е изд., перераб. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. - 528 с.

5. Битюков, В.К. Математическое моделирование объектов управления в химической промышленности (теория и практика): Учебное пособие - Воронеж: Воронежский государственный университет, 2011. - 196 с.

6. Бутов Г.М. Расчеты химических реакторов: Учебное пособие. / Г.М. Бутов, Г. Р. Гаджиев, К.Р. Саад. -Волгоград: ВолгГТУ, 2007.- 54 с.

7. Менковский М.А., Яворский В.Т. Технология серы. М.: Химия, 1985. -328 с.

8. Васильев В.Т., Отвагина М.И. Технология серной кислоты. М.: Химия, 1985.- 384 с.

9. Производство азотной кислоты в агрегатах большой единичной мощности /Под ред. В.М .Олевского. М.: Химия, 1985.- 400 с.

10. Технология связанного азота; Учеб. для химико-технол. вузов/ В.И. Атрощенко, А.М. Алексеев, А.П. Засорин и др.; Под ред. В.И. Атрощенко. - Киев: Вища шк., 1985. -327 с.

11. Справочник азотчика: В 2 т./ Под ред. Е.Я.Мельникова. - М.: Химия, Т.1 - 1986. - 512 с., Т.2 - 1987. - 464 с.

12. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. Л.: Химия, 1989.-352 с.

13. Позин М.Е., Копылев Б.А., Бельченко Т.В. и др. Расчеты по технологии неорганических веществ. Л.: Химия, 1989.- 492 с.

14. Позин М.Е. Руководство к практическим занятиям по технологии неорганических веществ. Л.: Химия, 1980.-368 с.

б) дополнительная литература

1. Амелин А.Г. Технология серной кислоты. М.: Химия, 1983.- 360.
2. Самсонов О.А., Солон В.Я. Технология азотной кислоты. Расчеты на ЭВМ. Учебное пособие. Иваново, 1991.- 144 с.
3. Расчеты по технологии неорганических веществ: Учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. /Под ред. М.Е. Позина. Л.: Химия, 1977.- 495 с.
4. Производство аммиака/ В.П.Семенов, Т.Р.Кисилев, А.Л.Орлов и др.; Под ред. В.П.Семенова. - М.: Химия, 1985. - 368 с.
5. Технология синтетического метанола/ М.М.Караваяев, В.Е.Леонов, И.Г.Попов, Е.Т.Шепелев; Под ред. М.М.Караваяева. - М.: Химия, 1984. - 240 с.
6. Горловский Д.М., Альтшулер Л.Н., Кучерявый В.И. Технология карбамида. - Л.: Химия, 1981. -320 с.
7. Химические вещества из угля/ Под ред. Ю.Фальбе.- М.: Химия, 1980. -616 с.
- 8.Тарасова Т.В., Морозов Л.Н., Буров А.В. Методы получения и расчет технологических схем производства водорода и синтез-газа: Учеб. пособие/ ИГХТА. - Иваново, 1994. - 94 с.
9. Фабич Б.М., Окладников В.П., Лигач В.Н. и др. Комплексное использование сырья и отходов. М.: Химия, 1988. -288с.
10. Соколовский А.А., Унанянц Т.П. Краткий справочник по минеральным удобрениям. М.: Химия, 1977. -376с.
11. Викторов М.М. графические расчеты в технологии неорганических веществ. М.: Химия, 1972. -464с.
12. Яхонтова В.Я. и др. Кислотные методы переработки фосфатного сырья. М.: Химия, 1988. -288с.
13. Технология комплексных и фосфорных удобрений /Эвенчик С.Е., Бродский А.А./ М.: Химия, 1987. -464с.

в) методические рекомендации

г) интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
3. <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
4. <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
5. <https://openedu.ru> – Открытое образование

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Для проведения аудиторных занятий предлагаются мультимедийные средства: видеопроектор, ноутбук, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс. Операционная система – Linux, пакет офисных программ – LibreOffice либо операционная система – Windows, пакет офисных программ – Microsoft Office в зависимости от распределения аудиторий. Учебные аудитории оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Промышленная неорганическая химия»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-1	Пороговый	знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов
Основной		Базовый	уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность
Заключительный		Высокий	владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов
Начальный	ПК-2	Пороговый	знать: основное оборудование технологических процессов, принципы его работы и правила эксплуатации, основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования.
Основной		Базовый	уметь: использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов, совершенствовать действующие методы проведения испытаний и исследований
Заключительный		Высокий	владеть: методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования, методами по ускорению освоения в производстве технологических процессов

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-1	Способен использовать знания свойств химических веществ, соединений и материалов на их основе, технологии производства и оценки качества производимой продукции для решения задач профессиональной деятельности	Знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов Уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность Владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов	<i>Тема 1.</i> <i>Тема 2.</i> <i>Тема 3.</i> <i>Тема 4.</i> <i>Тема 5.</i>	Начальный ОФО – 4 ЗФО – 4
2	ПК-2	Способен решать профессиональные производственные задачи, контролировать технологический процесс, осуществлять выбор оборудования, разработку технологических нормативов по расходу материалов и энергоресурсов	Знать: основное оборудование технологических процессов, принципы его работы и правила эксплуатации, основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования. Уметь: использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов, совершенствовать действующие методы проведения испытаний и исследований. Владеть: методами инженерных расчетов, связанных с выбором соответствующего оборудования, методами по ускорению освоения в производстве технологических процессов	<i>Тема 1.</i> <i>Тема 2.</i> <i>Тема 3.</i> <i>Тема 4.</i> <i>Тема 5.</i>	Начальный ОФО – 4 ЗФО – 4

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1	Знать: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов Уметь: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность Владеть: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов	Знает: основные химические реакции и кинетические закономерности гомогенных и гетерогенных процессов Умеет: обосновывать выбор условий проведения процессов и типа реакционных аппаратов, обеспечивающих максимальную производительность и селективность Владеет: методами расчетов реакторов для проведения химико-технологических процессов	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5.	Тестовые задания, практические задания, рефраты, разно-уровневые контрольные работы и задания
2	ПК-2	Знать: основное оборудование технологических процессов, принципы его работы и правила эксплуатации, основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования. Уметь: использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов, совершенствовать действующие методы проведения испытаний и исследований. Владеть: методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования, методами по ускорению освоения в производстве технологических процессов	Знает: основное оборудование технологических процессов, принципы его работы и правила эксплуатации, основные процессы и аппараты, устройство и принципы работы оборудования. Умеет: использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов, проводить работу по совершенствованию действующих и освоению новых технологических процессов, совершенствовать действующие методы проведения испытаний и исследований. Владеет: методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования, методами по ускорению освоения в производстве технологических процессов	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5.	Тестовые задания, практические задания, рефраты, разно-уровневые контрольные работы и задания

8. Оценочные средства

8.1 Тестовые задания (пороговый уровень)

1. При взаимодействии каких веществ образуется сульфат аммония?
 - а) 2NH_3 (газ) + H_2SO_4 (ж);
 - б) NH_3 (газ) + NH_4OH (г);
 - в) NH_3 (газ) + CO_2 (г);
 - г) $2\text{NH}_4\text{OH}$ (газ) + H_2SO_4 (ж).
2. Как называется способ получения экстракционной фосфорной кислоты, в результате которого сульфат кальция осаждается в виде $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$?
 - а) полугидратный;
 - б) ангидритный;
 - в) дигидратный.
3. При получении простого суперфосфата на первой стадии сколько процентов апатита реагирует с серной кислотой?
 - а) 30;
 - б) 70;
 - в) 100;
 - г) 10.
4. Простые (односторонние) фосфорные удобрения и кормовые фосфаты представляют собой
 - а) калиевые соли фосфорной кислоты;
 - б) натриевые соли фосфорной кислоты;
 - в) кальциевые соли фосфорной кислоты;
 - г) кальциевые соли фтороводородной кислоты.
5. Какой(ие) продукт(ы) образуе(ю)тся на второй стадии синтеза карбамида?
 - а) карбомат аммония;
 - б) карбамид и вода;
 - в) гидроксид аммония;
 - г) карбомат аммония и вода.
6. К простым фосфорным удобрениям относятся:
 - а) аммофос, простой и двойной суперфосфаты;
 - б) фосфоритная мука, сульфоаммофос;
 - в) аммиачная селитра, простой и двойной суперфосфаты;
 - г) фосфоритная мука, простой и двойной суперфосфаты.
7. Формула сульфата аммония –
 - а) NH_4NO_3 ;
 - б) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$;
 - в) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;
 - г) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot n\text{NH}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$.
8. Удобрения, содержащие в своем составе соединения бора, меди, молибдена, цинка, кобальта и марганца в небольшом количестве, называются
 - а) микроудобрениями;
 - б) макроудобрениями;
 - в) солесодержащими удобрениями;
 - г) металлсодержащими удобрениями.
9. Какой(ие) продукт(ы) образуе(ю)тся на первой стадии синтеза карбамида?
 - а) карбомат аммония;
 - б) карбамид;
 - в) гидроксид аммония;
 - г) карбомат аммония и вода.
10. Какая соль фосфорной кислоты используется для умягчения воды?
 - а) фосфат кальция;

- б) фосфат аммония;
 в) фосфат натрия;
 г) фосфат калия.
11. Как называется способ получения экстракционной фосфорной кислоты, в результате которого сульфат кальция осаждается в виде $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?
 а) полугидратный;
 б) ангидритный;
 в) дигидратный.
12. Формула аммиачной селитры –
 а) NH_4NO_3 ;
 б) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$;
 в) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$;
 г) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot n\text{NH}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$.
13. Какое количество $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ содержится в аммофосе?
 а) 10 %;
 б) 50 %;
 в) 100 %;
 г) 90 %.
14. Удобрения, у которых соединения фосфора растворимы в аммиачном растворе лимоннокислого аммония, называются
 а) лимоннорастворимыми;
 б) цитратнорастворимыми;
 в) малорастворимыми;
 г) водорастворимыми.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тестирование»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	85 – 100% правильных ответов
4	71 – 85% правильных ответов
3	61 – 70% правильных ответов
2	60% правильных ответов и ниже

8.1 Реферат (базовый уровень)

1. Производство хлорной извести.
2. Производство гипохлорита натрия.
3. Производство гипохлорита кальция.
4. Производство хлоратов натрия и калия.
5. Производство хлоратов кальция и магния.
6. Производство двуокиси хлора.
7. Получение обесфторенных плавленых фосфатов.
8. Получение обесфторенных фосфатов спеканием.
9. Получение магниевых плавленых фосфатов.
10. Получение метафосфата кальция.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в

	пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

8.2 Вопросы и задания к практическим работам (высокий уровень)

1. Определить расходы известкового молока, которое содержит 96% $\text{Ca}(\text{OH})_2$, с учетом 3% избытка для получения 130 т поташа. Сколько при этом образуется побочных продуктов реакции.

2. Определить количество исходного сырья для получения 30 т кальцинированной соды аммиачным способом, если содержание основного вещества в сырье составляет в % (масс.): CaCO_3 - 93, NaCl - 97, потери соды - 2%. Определить массы побочных продуктов.

3. Определить количество поташа, полученного из 150 т сульфата калия, который содержит 96% K_2SO_4 . Определить расходы известкового молока, с учетом 2% избытка.

4. Определить количество исходного сырья для получения 150 т кальциевой селитры, если содержимое основного вещества в сырье составляет в % (масс.): CaCO_3 - 93, HNO_3 - 45, потери селитры - 2%. Определить массу побочных продуктов.

5. Определить количество NaOH , полученного из 250 т кальцинированной соды, с содержанием основного вещества 97% (масс.). Определить расход известкового молока.

6. Определить количество исходного сырья для получения 10 тыс. т натриевой селитры, если содержание основного вещества в сырье складывает в % (масс.): Na_2CO_3 - 93, HNO_3 - 50, потери селитры - 3%. Сколько при этом выделится CO_2 .

7. Сколько можно получить водорода из 150 т гидрида кальция, с содержимым основного вещества 95% (масс.). Определить расходы воды с учетом 3% избытка.

8. Определить количество исходного сырья для получения 20 тыс. т натриевой селитры конверсионным способом, если содержание основного вещества в сырье составляет в % (масс.): $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ - 92, Na_2SO_4 - 95, потери селитры 2%. Определить количество побочных продуктов.

9. Определить расход кокса с учетом 4% избытка для получения 3000 м³ водорода. Сколько при этом образуется CO .

10. Сколько водорода (в м³) можно получить из 7000 м³ CO , содержащего 93% (об.) CO . Определить расход водяного пара.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Вопросы и задания к практическим работам»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным

	(категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
4	Ответ представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
3	Ответ представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ
2	Ответ представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

8.3 Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Карбонат натрия. Получение карбоната натрия по методу Леблана.
2. Получение карбоната натрия по методу Сольве.
3. Получение карбоната натрия из природной соды.
4. Применение кальцинированной соды.
5. Промышленные способы получения поташа.
6. Получение NaOH каустификацией.
7. Феритный способ получения NaOH.
8. Получение NaOH электролизом.
9. Амальгамовый способ получения NaOH.
10. Особенности свойств водорода.
11. Основные лабораторные методы получения водорода.
12. Получение водорода газификацией твердых топлив.
13. Получение водорода конверсией метана.
14. Получение водорода электролитическим разложением воды.
15. Применение водорода.
16. Очистка водорода от CO₂ абсорбцией.
17. Этаноламиновая очистка водорода от CO₂.
18. Очистка водорода от CO.
19. Виды азотных удобрений.
20. Получение хлорида аммония.
21. Кальциевая селитра. Способы ее получения.
22. Натриевая селитра. Способы ее получения.
23. Получение натриевой селитры конверсионным и ионообменным методами.
24. Сульфат аммония. Его получение из коксового газа.
25. Способы получения сульфата аммония.
26. Хлористый аммоний и способы его получения.
27. Виды аммонийных удобрений.
28. Углекислые соли аммония и способы их получения.
29. Фосфаты аммония. Получение аммофоса.
30. Способы получения фосфата аммония.
31. Конверсионный способ получения калиевой селитры.
32. Прямой способ получения калиевой селитры.
33. Ионообменный способ получения калиевой селитры.
34. Аммиачная селитра. Механизм ее разложения.

35. Особенности процесса получения аммиачной селитры нейтрализацией азотной кислоты аммиаком.
36. Получение известково-аммиачной селитры.
37. Карбамид. Промышленные способы его получения.
38. Природные фосфаты.
39. Обогащение природных фосфатов.
40. Разложение фосфатов азотной кислотой.
41. Разложение фосфатов серной кислотой.
42. Разложение фосфатов фосфорной кислотой.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации
«экзамен»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
Отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
Хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач
Удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах
Неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			

Лист дополнений к рабочей программе

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____

_____ И.О. Фамилия

« _____ » _____ 202__ г.

Список литературы к рабочей программе дисциплины
 _____ направление подготовки/специальность
 _____ по состоянию на « _____ » _____ 20__ г.

Основная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Дополнительная литература:

- 1.
- 2.
- 3.

Преподаватель _____
 _____ (подпись) _____ (И.О.Ф.)