

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

**Кафедра неорганической химии, химической технологии и техносферной
безопасности**

Авторы-составители: **Мазунин Сергей Александрович**
Байбародских Даниил Владимирович

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВАЖНЕЙШИХ ПРОИЗВОДСТВ
Код УМК 69266

Утверждено
Протокол №4
от «19» марта 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Химическая технология важнейших производств

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **04.05.01** Фундаментальная и прикладная химия
направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Химическая технология важнейших производств** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (направленность : Программа широкого профиля)

ПК.4 Способен использовать базовые понятия химической технологии для решения конкретных химико-технологических задач

Индикаторы

ПК.4.1 Выполняет работы теоретического и экспериментального характера в производстве химических веществ, анализирует полученные результаты, формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса и существующих технологий

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	12
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (12 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Химическая технология важнейших производств. Первый семестр

Организация химического производства. Химико-технологическая система. Использование методов и принципов системного исследования при разработке ХТС. Основные понятия и принципы системного подхода. Химическое предприятие как сложная система. Моделирование химико-технологической системы. Организация химико-технологического процесса. Управление химическим производством. Технология соды. Развитие методов производства соды. Основные свойства кальцинированной соды. Сырье и вспомогательные материалы. Получение извести и диоксида углерода. Приготовление известкового молока. Предварительная очистка сырого рассола. Приготовление аммонизированного рассола. Карбонизация аммонизированного рассола. Фильтрация суспензии гидрокарбоната натрия. Кальцинация гидрокарбоната натрия. Физико-химические основы процесса кальцинации гидрокарбоната натрия. Регенерация аммиака из жидкостей содового производства. Совершенствование технологии и техники производства кальцинированной соды. Производство кальцинированной соды и хлористого кальция. Производство кальцинированной соды и хлористого аммония.

Технология серной кислоты. Серная кислота. Применение и физико-химические свойства. Сырье для серной кислоты, методы получения. Контактный метод получения серной кислоты. Получение обжигового газа из серы. Получение обжигового газа из колчедана. Подготовка обжигового газа к контактному окислению. Контактное окисление диоксида серы методом двойного контактирования. Производство фосфорной кислоты сернокислотным способом. Физико-химические свойства. Применение. Физико-химические основы сернокислотной экстракции фосфатов. Скорость разложения фосфатов при сернокислотной экстракции из них фосфорной кислоты. Кристаллизация сульфата кальция.

Методы сернокислотной экстракции фосфорной кислоты из фосфатов. Производство экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом. Получение концентрированной фосфорной кислоты полугидратным способом.

Производство фосфора и фосфорной кислоты электротермическим методом. Свойства фосфора и его соединений. Применение фосфора и термической фосфорной кислоты. Теоретические основы возгонки фосфора из фосфатов кальция. Производство фосфора электровозгонкой из фосфатов. Отходы производства, их утилизация. Получение фосфорной кислоты.

Технология связанного азота. Методы фиксации атмосферного азота. Технология аммиака. Получение и очистка азотоводородной смеси. Производство аммиака. Технология азотной кислоты. Катализаторы процесса окисления аммиака. Производство азотной кислоты.

Производство минеральных удобрений. Агротехническое значение минеральных удобрений. Классификация минеральных удобрений. Краткий исторический очерк развития производства минеральных удобрений. Типовые процессы солевой технологии. Обжиг. Растворение и выщелачивание. Кристаллизация из растворов. Производство калийных удобрений. Флотационный способ производства KCl. Галургический способ производства KCl. Производство фосфорных и комплексных удобрений, аммофоса, азотных удобрений, нитрата аммония, нитроаммофоски. Азотнокислотное разложение фосфатов. Производство карбамида.

Производство силикатных материалов. Общие сведения о силикатных материалах. Типовые процессы технологии силикатных материалов. Диаграммы состояний систем керамических материалов.

Производство вяжущих материалов, портланд-цемента, воздушной извести, стекла, стеклянных изделий. Производство ситаллов, керамических материалов, строительного кирпича, огнеупоров. Перспективы развития производства силикатных материалов.

Разработки кафедры неорганической химии ПГУ физико-химических основ энергосберегающих, безотходных технологий синтеза соды, поташа и важнейших неорганических продуктов. Получение кальцинированной соды с использованием диэтиламина. Принципиальная схема получения гидрокарбоната и нитрата калия из хлорида калия, дигидрофосфата и метафосфата калия из хлорида

калия, сульфата калия из хлорида калия, сульфата аммония и фосфатов аммония из хлорида аммония. Регенерация диэтиламина.

Организация химического производства

1. Организация химического производства 1.1. Химико-технологическая система. Постановка общей задачи при разработке и создания химико-технологических систем. Использование методов и принципов системного исследования при разработке ХТС. Основные понятия и принципы системного подхода 1.2. Химическое предприятие как сложная система 1.3. Общая стратегия системного исследования. Моделирование химико-технологической системы 1.4. Организация химико-технологического процесса. Выбор схемы процесса. Выбор параметров процесса 1.5. Управление химическим производством

Технология соды

2. Технология соды 2.1. Введение. Развитие методов производства соды. 2.2. Основные свойства кальцинированной соды и принципиальная схема ее производства аммиачным способом. Основные свойства кальцинированной соды. Принципиальная схема производства соды аммиачным способом 2.3. Сырье и вспомогательные материалы, применяемые в производстве кальцинированной соды аммиачным способом. Поваренная соль (хлорид натрия). Карбонатное сырье. Вспомогательные материалы 2.4. Получение извести и диоксида углерода. Физико-химические основы процесса обжига карбонатного сырья. Технологическая схема производства извести и диоксида углерода. Технологический режим работы отделения известковых печей 2.5. Приготовление известкового молока. Физико-химические основы процесса гашения СаО водой. Технологическая схема получения известкового молока. Технологический режим работы отделения известкового молока 2.6. Предварительная очистка сырого рассола. Физико-химические основы процесса очистки рассола от примесей. Технологическая схема отделения одноступенчатой очистки рассола. Технологический режим работы отделения очистки рассола 2.7. Приготовление аммонизированного рассола (отделение абсорбции). Физико-химические основы процесса аммонизации рассола. Технологическая схема отделения абсорбции. Технологический режим работы отделения абсорбции 2.8. Карбонизация аммонизированного рассола (отделение карбонизации). Физико-химические основы процесса карбонизации. Технологическая схема отделения карбонизации. Технологический режим работы отделения карбонизации 2.9. Фильтрация суспензии гидрокарбоната натрия (отделение фильтрации). Сущность процесса фильтрации. Технологическая схема отделения фильтрации. Технологический режим работы отделения фильтрации. 2.10. Кальцинация гидрокарбоната натрия (отделение содовых печей). Физико-химические основы процесса кальцинации гидрокарбоната натрия. Технологическая схема отделения содовых печей. Технологический режим работы отделения содовых печей. 2.11. Регенерация аммиака из жидкостей содового производства (отделение дистилляции). Физико-химические основы процесса регенерации аммиака. Технологическая схема отделения дистилляции. Технологический режим работы отделения дистилляции. 2.12. Пути дальнейшего развития производства кальцинированной соды. Совершенствование технологии и техники производства кальцинированной соды. Производство кальцинированной соды и хлористого кальция. Производство кальцинированной соды и хлористого аммония.

Технология серной кислоты

3. Технология серной кислоты. 3.1. Серная кислота. Применение и физико-химические свойства. 3.2. Сырье для серной кислоты и методы ее получения. 3.3. Контактный метод получения серной кислоты. Функциональные схемы производства серной кислоты. 3.4. Получение обжигового газа из серы. 3.5. Получение обжигового газа из колчедана. 3.6. Подготовка обжигового газа к контактному окислению. 3.7. Контактное окисление диоксида серы. 3.8. Технологическая схема производства серной кислоты из

колчедана методом двойного контактирования.

Производство фосфорной кислоты серноокислотным способом

4. Производство фосфорной кислоты серноокислотным способом. 4.1. Физико-химические свойства. 4.2. Применение. 4.3. Физико-химические основы серноокислотной экстракции фосфатов. 4.4. Скорость разложения фосфатов при серноокислотной экстракции из них фосфорной кислоты. 4.5. Кристаллизация сульфата кальция.

5. Методы серноокислотной экстракции фосфорной кислоты из фосфатов. 5.1. Производство экстракционной фосфорной кислоты дигидратным способом. 5.2. Концентрирование фосфорной кислоты. Получение концентрированной фосфорной кислоты полугидратным способом.

Производство фосфора и фосфорной кислоты электротермическим методом

6. Производство фосфора и фосфорной кислоты электротермическим методом. 6.1. Свойства фосфора и его соединений. 6.2. Применение фосфора и термической фосфорной кислоты. 6.3. Теоретические основы возгонки фосфора из фосфатов кальция. 6.4. Производство фосфора электровозгонкой из фосфатов. 6.5. Расходные коэффициенты. 6.6. Отходы производства, их утилизация. 6.7. Получение фосфорной кислоты.

Технология связанного азота

7. Технология связанного азота. 7.1. Методы фиксации атмосферного азота. 7.2. Технология аммиака. 7.3. Получение и очистка азотоводородной смеси. 7.4. Физико-химические основы синтеза аммиака. 7.5. Производство аммиака. 7.6. Технология азотной кислоты. 7.7. Физико-химические основы процесса. 7.8. Промышленные катализаторы процесса окисления аммиака. 7.9. Окисление оксида азота (II) до диоксида. Производство азотной кислоты.

Производство минеральных удобрений

8. Производство минеральных удобрений. 8.1. Агротехническое значение минеральных удобрений. 8.2. Классификация минеральных удобрений. 8.3. Ассортимент и масштабы производства минеральных удобрений. 8.4. Краткий исторический очерк развития производства минеральных удобрений. 8.5. Типовые процессы солевой технологии. Обжиг. Растворение и выщелачивание. Кристаллизация из растворов и другие процессы. 8.6. Производство калийных удобрений. Общая характеристика. Флотационный способ производства. Галургический способ производства. 8.7. Производство фосфорных и комплексных удобрений. Производство фосфорных удобрений. Производство комплексных минеральных удобрений. Производство аммофоса. 8.8. Производство азотных удобрений. Общая характеристика. Производство нитрата аммония. Физико-химические основы процесса синтеза. Технологические схемы производства. Производство нитроаммофоски. Азотнокислотное разложение фосфатов. Производство карбамида.

Производство силикатных материалов

9. Производство силикатных материалов. 9.1. Общие сведения о силикатных материалах. 9.2. Типовые процессы технологии силикатных материалов. 9.3. Диаграммы состояний систем керамических материалов. 9.4. Производство вяжущих материалов. 9.5. Производство портланд-цемента. 9.6. Производство воздушной извести. 9.7. Производство стекла. 9.8. Технологический процесс производства стеклянных изделий. 9.9. Производство ситаллов. Производство керамических материалов. Производство строительного кирпича. Производство огнеупоров. Перспективы развития производства силикатных материалов.

Разработки кафедры неорганической химии ПГУ физико-химических основ энергосберегающих, безотходных технологий синтеза соды, поташа и важнейших неорганических

продуктов

10. Разработки кафедры неорганической химии ПГУ физико-химических основ энергосберегающих, безотходных технологий синтеза соды, поташа и важнейших неорганических продуктов.

Принципиальная технологическая схема получения кальцинированной соды с использованием диэтиламина. Принципиальная схема получения гидрокарбоната и нитрата калия из хлорида калия.

Принципиальная схема получения дигидрофосфата и метафосфата калия из хлорида калия.

Принципиальная схема получения сульфата калия из хлорида калия. Принципиальные схемы получения сульфата аммония и фосфатов аммония из хлорида аммония. Регенерация диэтиламина.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Мазунин С. А. Физико-химический анализ в химии и химической технологии: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению "Химия" и специальности "Фундаментальная и прикладная химия", а также для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Химия"/С. А. Мазунин.-Пермь,2014, ISBN 978-5-7944-2279-5.-492.-Библиогр.: с. 491

Дополнительная:

1. Химическая технология. Учеб. пособие для студентов вузов: В 2 т./Р. С. Соколов.Т.
2. Металлургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов.-М.: Владос,2003, ISBN 5-691-00355-0.-448.-Библиогр.: с. 356-357
2. Кондауров Б. П., Александров В. И., Артемов А. В. Общая химическая технология: учеб. пособие для вузов/Б. П. Кондауров, В. И. Александров, А. В. Артемов.-М.: Академия,2005, ISBN 5-7695-1792-1.-336.- Библиогр.: с. 328
3. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии: учеб. для вузов по спец. "Основные процессы хим. производств и хим. кибернетика"/В. В. Кафаров.-М.: Химия,1985.-448.- Библиогр.: с.444 . - Предм. указ.: с.445-448
4. Закгейм А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие [для вузов]/А. Ю. Закгейм.-Москва: Университетская книга,2009, ISBN 978-5-98704-289-5.-304.-Библиогр.: с. 295-297
5. Химическая технология. Учеб. пособие для студентов вузов: В 2 т./Р. С. Соколов.Т. 1. Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ.-М.: Владос,2003, ISBN 5-691-00355-0.-368.-Библиогр.: с. 356-357
6. Соколов Р. С. Лабораторный практикум по химической технологии : сырье. Процессы неорганической технологии/Р. С. Соколов.-М.,1985.-125.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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

Образовательный процесс по дисциплине **Химическая технология важнейших производств** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

• презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

• доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

• доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Прикладные программы для представления, обобщения (Word), интерполяции и экстраполяции экспериментальных данных методом наименьших квадратов (TableCurve), представления экспериментальных данных в графическом виде (SigmaPlot), статистической обработки экспериментальных данных (Excel).

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
2. Практические (семинарские) занятия - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
3. Групповые (индивидуальные) консультации - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
4. Текущий контроль - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
5. Самостоятельная работа - Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Химическая технология важнейших производств**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.4

Способен использовать базовые понятия химической технологии для решения конкретных химико-технологических задач

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4.1 Выполняет работы теоретического и экспериментального характера в производстве химических веществ, анализирует полученные результаты, формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса и существующих технологий</p>	<p>Знать: основные теории в области химической технологии важнейших производств Уметь: находить необходимую информацию и анализировать технологические схемы химических производств Владеть: физико-химическими и технологическими основами теории и практики химических производств</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает: основные теории в области химической технологии важнейших производств Не умеет: находить необходимую информацию и анализировать технологические схемы химических производств Не владеет: физико-химическими и технологическими основами теории и практики химических производств</p> <p align="center">Удовлетворительн Знает: основные теории в области химической технологии важнейших производств Не умеет: находить необходимую информацию и анализировать технологические схемы химических производств Не владеет: физико-химическими и технологическими основами теории и практики химических производств</p> <p align="center">Хорошо Знает: основные теории в области химической технологии важнейших производств Умеет: находить необходимую информацию и анализировать технологические схемы химических производств Не владеет: физико-химическими и технологическими основами теории и практики химических производств</p> <p align="center">Отлично Знает: основные теории в области химической технологии важнейших производств</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет: находить необходимую информацию и анализировать технологические схемы химических производств Владеет: физико-химическими и технологическими основами теории и практики химических производств</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 28/14/0/66 экзамен

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 40 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 40 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.4.1 Выполняет работы теоретического и экспериментального характера в производстве химических веществ, анализирует полученные результаты, формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса и существующих технологий	Технология серной кислоты Защищаемое контрольное мероприятие	История становления и актуальное состояние соответствующего производства. Физико-химические и технологические основы рассматриваемой технологии.
ПК.4.1 Выполняет работы теоретического и экспериментального характера в производстве химических веществ, анализирует полученные результаты, формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса и существующих технологий	Технология связанного азота Защищаемое контрольное мероприятие	История становления и актуальное состояние соответствующего производства. Физико-химические и технологические основы рассматриваемой технологии.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.4.1 Выполняет работы теоретического и экспериментального характера в производстве химических веществ, анализирует полученные результаты, формулирует предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса и существующих технологий	Разработки кафедры неорганической химии ПГУ физико-химических основ энергосберегающих, безотходных технологий синтеза соды, поташа и важнейших неорганических продуктов Защищаемое контрольное мероприятие	История становления и актуальное состояние соответствующего производства. Физико-химические и технологические основы рассматриваемой технологии.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Технология серной кислоты

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
Химико-технологические основы рассматриваемого производства.	18
История становления и актуальное состояние соответствующего производства.	12

Технология связанного азота

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
Химико-технологические основы рассматриваемого производства.	18
История становления и актуальное состояние соответствующего производства.	12

Разработки кафедры неорганической химии ПГУ физико-химических основ энергосберегающих, безотходных технологий синтеза соды, поташа и важнейших неорганических продуктов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **16**

Показатели оценивания	Баллы
Химико-технологические основы рассматриваемого производства.	24

История становления и актуальное состояние соответствующего производства.	16