

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

« 26 » мая 2022 г.

АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН

Направление подготовки

18.04.01 Химическая технология»

Направленность (профиль)

Химическая технология неорганических веществ

Квалификация выпускника

магистр

АННОТАЦИЯ

К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы химической технологии

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах егожизненного цикла	ИД1 _{ук-2} - Разрабатывает концепцию проектного решения в рамках обозначенной проблемы, представляет публично результаты проекта и предлагает возможные пути внедрения их в практику
		ИД2 _{ук-2} - Организует разработку плана реализации проекта, его корректировку и контроль за выполнением на всех этапах жизненного цикла
2	ОПК-3 Способен разработать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ИД1 _{опк-3} - Знает основные принципы выбора основного или вспомогательного оборудования, технологической оснастки с учетом норм выработки, расходов материалов и электроэнергии
		ИД2 _{опк-3} - Разрабатывает нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии
		ИД3 _{опк-3} - Определяет контролирующие параметры технологического процесса в химической промышленности
3	ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ИД1 _{опк-4} - Знает требования качества продукции химической промышленности с учетом надежности, стоимости, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
		ИД2 _{опк-4} - Находит оптимальные параметры проведения процесса и решения позволяющие получать продукт высокого качества
		ИД3 _{опк-4} - Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов

Содержание разделов дисциплины. Введение. Энергетическая и экологическая составляющие в системе национальной безопасности России. Энергоемкость промышленности и темпы экономического роста страны. Топливноэнергетический баланс России и фактор энергосбережения. Энерго- и материалоемкость существующих промышленных производств в химической промышленности, нефтехимии и биотехнологии. Пути энерго- и ресурсосбережения на различных иерархических уровнях. Роль термодинамического подхода, оптимизации материальных и тепловых потоков в решении задач энерго- и ресурсосбережения в проектируемых и существующих производствах.

Разработка ресурсосберегающих технологий Антропогенное влияние на окружающую среду. Эффективность технологий и развитие человечества. -Значение малоотходных и ресурсосберегающих технологий

Основные принципы создания безотходных технологий. Понятия биосферы, техносферы, экологической безопасности, окружающей, природной среды, техногенного, антропогенного воздействия, экологического обеспечения. Принципы экологизированных технологий. Промышленная экология. Малоотходные технологии и замкнутые циклы. Социально-экономический эффект безотходных производств Концепции и глобальные модели будущего мира Законы, принципы и правила функционирования техносферы Общие подходы к созданию безотходных производств Использование энерготехнологических схем Направления получения продуктов химического синтеза Эффективное использование многокомпонентного сырья в безотходном производстве методологические принципы создания безотходных производств

Основные процессы и аппараты химических производств повышение экологической безопасности химических производств. Классификация загрязнений. загрязнение атмосферы, гидросферы, литосферы. Экологизация химической технологии. Основные принципы и направления

«Зеленая» химия и устойчивое развитие нефтехимической и промышленности Понятия устойчивого развития и зеленой химии Биомасса как источник химических продуктов Альтернативные стратегии получения нефтехимических продуктов Примеры действующих производств и разработанных процессов с использованием принципов «зеленой» химии Децентрализация производства – стратегия будущего.

АННОТАЦИЯ

К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы научно-исследовательской деятельности

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД1 _{ук-1} – Критически анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
			ИД2 _{ук-1} – Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе системного подхода, вырабатывает стратегию действий
2	ОПК-1	Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	ИД1 _{опк-1} – Знает способы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; теоретические и экспериментальные методы исследования химических систем
			ИД2 _{опк-1} – Составляет планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в конкретной области работ

Содержание разделов дисциплины. Предмет и основные понятия научно-исследовательской деятельности и развитие научных исследований в России за рубежом. Организация науки в Российской Федерации. Анализ проблемных ситуаций как систем и пути их решения.

Сущность методологии исследования. Принципы и проблема исследования. Критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода. Разработка гипотезы и концепции исследования. Процессуально-методологические схемы исследования. Научные методы познания в исследованиях. Эксперименты: определение, виды. Методология эксперимента. Анализ экспериментальных данных. Внедрение и эффективность научных исследований. структура и оформление научно-исследовательских и научно-производственных работ. Структура учебно-научной работы. Написание текста научной работы. Методы обработки содержания научных текстов. Понятийно-терминологическое обеспечение исследования. Оформление результатов научной работы. Композиция научного произведения. Приемы изложения научных материалов. Работа над рукописью. Язык и стиль научной работы. Критерии качества исследования. Права и обязанности. Подготовка научных материалов к опубликованию в печати. Документальные источники информации. организация справочно-информационной деятельности. Основы научной этики и организации труда. Применением результатов научных исследований при проектировании образовательных программ. Виды научно-методического обеспечения для реализации образовательных программ. Основные требования конкурсного отбора инновационных проектов. Метод проектов как средство формирования исследовательских навыков обучающихся в процессе разработки инновационного проекта. Рекомендации по подготовке основных положений инновационного проекта. Интеллектуальная собственность, как предмет коммерциализации и обязательная составляющая инновационного проекта. Структура бизнес-плана инновационного проекта. Товароведно-ориентированная модель инновационного проекта.

Рекомендуемые программы и источники информации для разработки инновационного проекта.

Основные методы экспертизы инновационных проектов. Основные вопросы экспертизы инновационного проекта. Варианты решения поставленной проблемной ситуации и стратегии достижения поставленной цели в инновационном проекте.

АННОТАЦИЯ

К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Иностранный язык

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компет енции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия	ИД1 _{УК-4} – Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических и профессиональных текстов и эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях
			ИД2 _{УК-4} – Использует коммуникативные технологии в сфере профессиональной деятельности и в научной среде, в том числе общается на иностранном языке
2	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД1 _{УК-5} – Анализирует особенности поведения и мотивацию людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними
			ИД2 _{УК-5} – Владеет навыками создания не дискриминационной среды межкультурного взаимодействия при выполнении профессиональных задач

Содержание разделов дисциплины. Восстановительно-адаптационный курс (лексико-грамматические аспекты): Профессиональная лексика и грамматические аспекты перевода научно-профессиональных текстов.

Творческий поиск и обработка полученной информации: Чтение оригинальной литературы научно-профессионального характера, сопоставление и определение путей научного исследования (изучение статей, монографий, патентов и пр., выполнение полного, реферативного, аннотационного перевода).

Письменная и устная информационная деятельность: Составление письменного высказывания по научно-профессиональной тематике (написание докладов, рефератов и пр.). Деловая переписка в сфере научной деятельности. Устная коммуникация: беседа на научно- и профессионально-ориентированные темы.

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
Самоменеджмент

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД1 _{ук-3} – Выработывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует работу команды для достижения поставленной цели
			ИД2 _{ук-3} – Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды. Организует обсуждение разных идей и мнений, урегулирует разногласия с учетом предвидения результатов личных и коллективных действий
2	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД1 _{ук-6} – Объективно оценивает свои возможности, ресурсы и их пределы, определяет способы совершенствования собственной и профессиональной деятельности
			ИД2 _{ук-6} – Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста, планирует свою профессиональную деятельность
3	ОПК-4	Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ИД1 _{опк-4} – Находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости
			ИД2 _{опк-4} – Применяет рациональные пути решения профессиональных задач с позиций обеспечения безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

Содержание разделов дисциплины. Основы самоменеджмента: Сущность самоменеджмента. Содержание основных функций самоменеджмента. Планирование личного развития. Тайм-менеджмент и целеполагание. Управление стрессом. Творческий подход к решению проблем.

Управление ресурсами в самоменеджменте: Управление ресурсом времени. Управление ресурсом активности и работоспособности, образованности. Формирование и развитие команды. Лидерство и руководство. Управление результативностью.

АННОТАЦИЯ

К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровизация химико-технологических процессов

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ИД1 _{опк-2} – Использует современные приборы и методики, организует проведение экспериментов и испытаний
			ИД2 _{опк-2} – Проводит обработку экспериментальных данных и анализирует их результаты

Содержание разделов дисциплины. Основы цифровизации ХТП: Основные понятия о цифровых системах управления. Комбинационное и последовательное управление. Цифровые коммуникации в управлении процессами. Первичная обработка сигналов в цифровых системах управления. Дискретизация аналоговых сигналов. Цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразования. Основы обработки измерительной информации. Основные операции обработки данных. Аналитическая градуировка измерительных преобразователей и коррекция результатов измерений. Контроль и повышение достоверности исходной информации. Математические модели цифровых систем управления. Импульсная передаточная функция. Передаточные функции замкнутых импульсных систем.

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

Мембранные процессы в химической технологии

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ и материалов и внедрять их в производство, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами	ИД1 _{ПКв-1} – Оценивает эффективность и надежность процессов производства и технологического оборудования ИД2 _{ПКв-2} – Находит оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.

Содержание разделов дисциплины. Процессы разделения. Введение в мембранные процессы. Преимущества мембранных процессов. Мембранные материалы и их свойства. Получение синтетических мембран. Характеристики мембран. Инверсия фаз: осаждение под действием паровой фазы, с помощью испарения растворителя, с контролирующим испарением, термическое осаждение, осаждение путем погружения. Методы получения композитных мембран: межфазная полимеризация. нанесение при погружении, плазменная полимеризация, модификация плотных полимерных мембран. Влияние различных параметров на морфологию мембраны. Свойства мембран (проницаемость, селективность, стабильность). Определение характеристик мембран. Электронная микроскопия, метод точки пузырька, метод ртутной порометрии, метод проницаемости (пористые мембраны). Методы проницаемости, физические методы анализа, методы оценки толщины рабочего слоя мембраны (непористые мембраны). Мембранные процессы (движущие силы, типы мембран, объекты разделения, применение в химической промышленности): баромембранные процессы (микрофльтрация, ультрафльтрация, обратный осмос); газоразделение; электромембранные процессы (электродиализ); диализ. Проектирование модулей и мембранных процессов. Виды мембранных модулей. Режимы работы модулей. Расчет процессов. Мембранный катализ и его использование в мембранных реакторах.

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование в технологических процессах**
(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у магистров следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК _е - 1	Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ и материалов и внедрять их в производство, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами	ИДЗпкв-1- Применяет методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства на базе стандартных пакетов прикладных программ с целью создания материалов с заданными свойствами

Содержание разделов дисциплины: Моделирование и модели. Общие вопросы математического описания процессов. Случайные события и случайные величины. Метод наименьших квадратов. Планирование эксперимента. Кинетические модели гомогенных химических реакций. Краткие сведения из химической кинетики, скорость химической реакции, закон действующих масс. Стехиометрический анализ, механизмы реакций. Экспериментальные методы исследования кинетики химических реакций в проточных реакторах идеального вытеснения и идеального перемешивания. Кинетические модели гомогенных химических реакций. Методы численной реализации. Типовые математические модели структуры потоков в аппаратах. Уравнения баланса вещества, энергии, импульса. Структура потоков - гидродинамическая основа математических моделей. Процессы переноса вещества и тепла, основные законы диффузии и массопередачи. Модель идеального перемешивания, идеального вытеснения, диффузионные модели, комбинированные гидродинамические модели. Адекватность моделей структуры потоков. Экспериментально-аналитические методы определения кривых отклика, кривые отклика типовых процессов. Методы решения уравнений. Модели тепловых процессов. Основные уравнения тепловых процессов. Модели теплообменных аппаратов, модели идеального вытеснения и идеального перемешивания. Исследование процессов аналитическими и численными методами. Исследование стационарного режима работы теплообменного аппарата при постоянной температуре греющего пара. Моделирование процесса нагрева в трубчатой печи. Моделирование процессов сушки. Метод МНК. Методы аппроксимации экспериментальных данных. Варианты метода МНК, позволяющие проводить процедуры линеаризации зависимостей. Регрессионный анализ. Вариант описания экспериментальных результатов многомерной функцией Тейлора. Ограничение размерности разложения, приводящие к частному виду - уравнению регрессии. Процедура построения матриц эксперимента в общем виде и в варианте с кодированными переменными. Статистические критерии воспроизводимости, адекватности и значимости. Понятия активного и пассивного эксперимента. Матричный метод решения системы уравнений для нахождения коэффициентов уравнения регрессии. Процедура рандомизации эксперимента. Примеры применения методов регрессионного анализа. Оптимизация химико-технологических процессов. Основные виды функций отклика сложной системы на внешние возмущения и методы поиска экстремумов многомерных функций, систематизированные как градиентные и безградиентные методы.

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

Перспективная химическая технология

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-5	Готовность к организации работы коллектива, принятию приоритетных решений и составлению технической документации	ИД1 _{ПКв-3} – Формулирует цели и задачи по обеспечению выполнения производственных заданий, организует работу коллектива исполнителей
			ИД2 _{ПКв-3} – Составляет и применяет нормативную техническую документацию в производстве

Содержание разделов дисциплины: Системный подход к разработке современных технологий, значение и задачи системотехники. Общие подходы к созданию безотходных производств. Создание безотходных территориально-промышленных комплексов. Смена поколений технологических процессов в отечественной и мировой химической промышленности. Анализ научно-технической информации по заданной тематике, нормативную и техническую документацию, технологические регламенты.

Энергетические проблемы ХТ. Причины повышенного расхода энергии в химической промышленности РФ по сравнению с ведущими странами. Использование вторичных энергетических ресурсов. Новые химические реакторы. Совмещение как принцип создания прогрессивных технологий и важнейшая задача. Классификация совмещенных процессов. Основные этапы исследования реакционно-массообменных процессов и создания технологических схем на их основе. Примеры создания новейших совмещенных реакционно-массообменных процессов в химической технологии. Влияние технологического цикла на трудоемкость производства. Основные изменения в организации производства и трудоемкости технологических процессов в связи с механизацией и автоматизацией производства и сокращением технологических циклов.

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

Комплексное использование сырья и утилизация отходов

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Готовность к разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства	<p>ИД1_{ПКв-3} - – Разрабатывает мероприятия по способам утилизации отходов производства. Выбирает системы экологической безопасности производства.</p> <p>ИД2_{ПКв-3} – Изучает и анализирует состав и свойства сырья, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение</p>

Содержание разделов дисциплины. Методы обогащения сырья. Типы отходов, объемы отходов в технологии неорганических веществ. Комплексное использование сырья и энергетических ресурсов. Усовершенствование и разработка новых технологических процессов. Внедрение оборотных циклов. Кооперация производства. Механические, гидродинамические, тепловые, диффузионные, химические, биохимические процессы в технологии переработки. Методы утилизации отходов. Направления использования отходов. Основные методы очистки сточных производственных и технологических вод. Основные отходы производства фосфорных удобрений и фосфорной кислоты. Переработка отходов производства фосфорных удобрений и фосфорной кислоты. Отходы производства калийных удобрений и их переработка. Методы переработки отходов и области их применения. Отходы производства аммиака, азотной кислоты, азотных удобрений. Основные отходы производства и особенности их переработки. Переработка отходов сернокислотного производства. Основные отходы производства. Методы переработки отходов и области их применения.

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические и экспериментальные методы
исследования веществ

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКВ-4	Способность к проведению научных исследований и внедрению результатов научно-исследовательских разработок в производство	ИД1 _{ПКВ-4} - Осуществляет поиск, обработку и анализ научно-технической информации по заданной тематике;
		ИД2 _{ПКВ-4} - Проводит научные исследования, обработку и анализ их результатов, формулирует выводы и рекомендации к внедрению результатов научно-исследовательских разработок в производство

Содержание разделов дисциплины. Прямая и обратная задачи методов. Корректно и некорректно поставленные задачи. Классификация физических методов. Теоретические основы спектральных методов анализа

Абсорбционные оптические методы Атомно-абсорбционный анализ. Люминесцентный анализ. Молекулярно-абсорбционный анализ: колориметрия, спектрофотометрия, фотоколориметрия. ИК-спектроскопия. КР-спектроскопия. Классическая задача о колебаниях многоатомных молекул. Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул.

Рентгеноструктурный анализ. Природа рентгеновских спектров. Значение рентгеновских методов исследования неорганических веществ. Строение химической связи. Классификация рентгеновских методов анализа.

Масс-спектроскопия Общие положения метода масс-спектрометрии. Основные правила и подходы к интерпретации масс-спектров.

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
Тонкий неорганический синтез

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-4	Способность к проведению научных исследований и внедрению результатов научно-исследовательских разработок в производство	<p>ИД1_{ПКв-4} - Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации по заданной тематике; знает и применяет нормативную и техническую документацию, технологические регламенты</p> <p>ИД2_{ПКв-4} - Проводит лабораторные исследования качества сырья и материалов, включая спектральный, рентгенофазовый, электронно-микроскопический, химический и физико-механический анализ, в соответствии с ГОСТ и стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности</p> <p>ИД3_{ПКв-4} – Использует информационные и телекоммуникационные технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально-ориентированных информационных системах производства материалов с заданными свойствами</p>

Содержание разделов дисциплины. Общие принципы применения физических воздействий при синтезе. Высокотемпературные синтезы. Термодинамика высокотемпературных реакций. Металлотермия и самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС). Принципы регулирования процесса горения. Синтез боридов, карбидов, силицидов. Закономерности СВС сложных оксидов. Технологическое горение. Преимущества и недостатки СВС. Плазменный синтез. Механизмы генерации химически активных частиц. Равновесная плазма. Термодинамика плазмы. Сравнение классической и плазмохимической кинетики для гомогенных и гетерогенных реакций. Неравновесная (низкотемпературная) плазма; принципы получения. Синтез при высоком давлении. Газы, жидкости и твердые тела под давлением. Последовательность фазовых переходов при повышении давления. Сверхкритическое состояние вещества. Удельные объемы и сжимаемость. Металлизация. Механохимический синтез. Упругие свойства твердых тел, энергетика и кинетика диспергирования твердых веществ. Дефектообразование и активация при механическом воздействии. Физико-химические явления, сопровождающие диспергирование Механохимические реакции тв. + тв., тв. + газ, тв. + жидк. Окислительно-восстановительные механохимические реакции (восстановление оксидов, окисление сульфидов, восстановление нитратов). Реакции соединения (синтез сульфидов, фосфидов, карбидов, галогенидов, интерметаллидов, карбониллов). Механохимические обменные реакции (реакции в солевых системах эвтектического типа; синтез сложных гидридов, безводных ацетилацетонатов). Наиболее целесообразные направления применения механохимического воздействия в неорганическом синтезе. Синтез при ультразвуковом воздействии. Элементы физики ультразвука. Диагностический и технологический ультразвук. Сонохимическое оборудование. Явление кавитации. Криохимический неорганический синтез. Синтетические возможности метода матричной изоляции. Синтез гигантских кластеров металлов. Роль сублимационного обезвоживания в формировании свойств солевых порошков и продуктов их термической обработки. Криоэкстрагирование и криоосаждение - альтернатива сублимации льда. Механизмы этих процессов и целесообразные области их применения. Синтез ферритов, твердых электролитов, ВТСП-материалов, сегнето- и пьезоэлектриков, адсорбентов, контактных композиционных материалов.

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
Кристаллохимия

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД1 _{УК-6} – Объективно оценивает свои возможности, ресурсы и их пределы, определяет способы совершенствования собственной и профессиональной деятельности
			ИД2 _{УК-6} – Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяя реалистические цели профессионального роста, планирует свою профессиональную деятельность
2	ПКв-4	Способность к проведению научных исследований и внедрению результатов научно-исследовательских разработок в производство	ИД1 _{ПКв-4} - Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации по заданной тематике; знает и применяет нормативную и техническую документацию, технологические регламенты
			ИД2 _{ПКв-4} Проводит лабораторные исследования качества сырья и материалов, включая спектральный, рентгенофазовый, электронно-микроскопический, химический и физико-механический анализ, в соответствии с ГОСТ и стандартными (аттестованными) методиками, требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности
			ИД3 _{ПКв-4} – Использует информационные и телекоммуникационные технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально-ориентированных информационных системах производства материалов с заданными свойствами

Содержание разделов дисциплины. Введение. Кристаллография и кристаллохимия. Предмет и задачи кристаллохимии. Основные аспекты кристаллохимии: стереохимический, кристаллоструктурный, характеристика химических связей, зависимость свойств кристаллов от их строения. Закрытые операции и элементы симметрии. Теоремы о сочетаниях закрытых элементов симметрии. Кристаллографические точечные группы симметрии. Международные символы и символы Шенфлиса. Единичные и полярные направления. Стереографические проекции кристаллов. Трансляции. Кристаллографические системы координат. Сингонии. Элементарная ячейка. Кристаллическая решетка. Решетки Бравэ. Открытые операции и элементы симметрии. Пространственные группы симметрии. Общие и частные правильные системы точек. Узловые ряды и узловые сетки. Межплоскостные расстояния. Миллеровские индексы. Число формульных единиц и рентгеновская плотность. Координационное число и координационный полиэдр. Собственная симметрия координационных полиэдров, молекул и сложных ионов. Структурные типы. Изоточечность, изоструктурность, изотипность. Полиэдрический метод изображения структур. Представление о теории плотнейших шаровых упаковок. Простейшие структурные типы и соотношения между ними. Описание структур в терминах шаровых упаковок и кладок. Семейства кристаллических структур. Островные, цепочечные, слоистые и каркасные структуры. Кристаллоструктурные характеристики атомов и химических связей. Основные типы кристаллохимических радиусов атомов (ионные, ковалентные, металлические, орбитальные, ван-дер-ваальсовы). систематика кристаллических структур по типу связи. Гомо- и гетеродесмические структуры. Основы рентгено-структурного анализа Дифракция рентгеновских лучей. Уравнение Брэгга-Вульфа. Основные методы рентгенографии. Основы рентгенофазового анализа. Этапы анализа структуры кристалла. Представление о методах определения координат атомов. Современные источники кристаллоструктурной информации: Важнейшие компьютерные базы кристаллоструктурных данных: Возможности компьютерных методов поиска и анализа кристаллоструктурной информации. Структуры простых веществ. Координация атомов. Правило Юм-Розери. Изменение характера структуры по группам периодической таблицы. Типы изоморфизма. Твердые растворы. Предел изоморфной замещимости и морфотропия. Изоморфизм с заполнением пространства. Типы полиморфизма. Политипия. Термодинамика полиморфных превращений. Структурный тип перовскита. Структурный тип шпинели. Островные структуры солей кислородсодержащих кислот. Структуры фосфатов и силикатов. Классификация структур силикатов. Строение реальных кристаллов. Важнейшие типы дефектов. Структура поверхности и твердых пленок. Влияние дефектов кристаллов на их свойства.

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
Новое технологическое оборудование для производства
неорганических веществ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК _е - 2	Способность принимать решения о проведении модернизации оборудования и (или) приобретении нового оборудования для производства материалов	ИД1 _{ПКв-2} – Принимает решения о проведении модернизации и реконструкции оборудования.
			ИД2 _{ПКв-2} – Осуществляет выбор нового оборудования и технологической оснастки для производства материалов

Содержание разделов дисциплины. Классификация оборудования по назначению и принципу действия, области применения, по роли в технологическом процессе и условиям работы. Технологические и конструктивные требования. Порядок расчета оборудования (технологический, тепловой, гидравлический, энергетический и механический расчеты). Приемка и испытание аппаратов. Коррозия металлов и сплавов. Особенности конструирования и изготовления аппаратов, работающих под давлением. Стандартизация и унификация в химическом машиностроении. Тонкостенные сосуды и аппараты. Расчет толстостенных сосудов и аппаратов. Уплотнения и затворы сосудов высокого давления. Днища и крышки, область применения и расчет толщины крышки. Опоры аппаратов. Трубопроводы и трубопроводная арматура, назначение и классификация. Выбор труб, расчет диаметра. Оборудование погрузки и выгрузки пылевидного и кускового природного сырья. Дробилки, мельницы, классификаторы, элеваторы, транспортеры, расходные бункеры, питали. Подбор оборудования при проектировании с учетом механико-химических свойств сырья и производительности. Устройства для предотвращения зависания твердого сырья или полупродуктов в бункерах. Аппараты для проведения каталитических процессов в газовой фазе. Конструкции колонн, работающих под высоким давлением, в производствах аммиака, метанола. Специальное оборудование для массообменных процессов. Насадочные колонны, конструкции оросителей и устройств для перераспределения потоков. Конструкции абсорбционных колонн в производствах серной и азотной кислот. Печи для сжигания колчедана, серы, фосфора и т.д. Печи для высокотемпературного обжига. Оборудование для сушки. Смесители и суперфосфатные камеры. Нейтрализационные аппараты. Грануляторы.

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
Выбор оборудования и технологической оснастки

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПК _с - 2	Способность принимать решения о проведении модернизации оборудования и (или) приобретении нового оборудования для производства материалов	ИД1 _{ПКс-2} – Принимает решения о проведении модернизации и реконструкции оборудования.
			ИД2 _{ПКс-2} – Осуществляет выбор нового оборудования и технологической оснастки для производства материалов

Содержание разделов дисциплины: Основы конструирования технологической оснастки. Основные понятия и определения. Составные элементы оснастки и их функции. Классификация приспособлений. Расчёт необходимой точности технологической оснастки. Установка заготовок и установочные элементы приспособлений. Принципы установки заготовок в приспособлениях. Требования, предъявляемые к установочным элементам приспособлений. Погрешности установки заготовок в приспособлениях. Типовые схемы установки заготовок в приспособления. Выбор базирующих элементов и координирующих устройств. Закрепление заготовок. Зажимные устройства приспособлений. Назначение зажимных устройств приспособлений. Методика расчёта сил зажима. Силовые узлы и устройства приспособлений. Силовые расчёты приспособлений. Вспомогательные устройства приспособлений. Детали приспособлений для направления и контроля положения режущего инструмента при настройке станка на заданный размер обработки детали. Вспомогательные элементы приспособлений. Основные элементы приспособлений. Особенности проектирования сборочных приспособлений. Загрузочные, установочные, ориентирующие и рабочие приспособления. Расчёт и проектирование контрольных приспособлений. Назначение и типы приспособлений. Автоматизация приспособлений. Основные направления автоматизации приспособлений. Загрузочные, разгрузочные и ориентирующие автоматические устройства. Приспособления для автоматических линий. Назначение и типы приспособлений. Классификация и конструкция приспособлений. Расчёт и проектирование приспособлений для крепления и фиксации режущего инструмента на станках. Требования, предъявляемые к конструированию химической аппаратуры. Особенности конструирования и изготовления аппаратов, работающих под давлением. Стандартизация и унификация в химическом машиностроении. Тонкостенные сосуды и аппараты. Понятия о категориях прочности, допускаемых напряжениях и коэффициентов запаса прочности, коэффициент прочности сварного шва и прибавка на коррозию. Расчетные и рабочие температура и давление. Гидравлические и пневматические испытания аппаратов. Расчет сосудов и аппаратов. Методы расчета на прочность колонных аппаратов, работающих под действием внутреннего и наружного избыточного давления. Понятие о моментной теории расчета. Толстостенные сосуды и аппараты. Методы изготовления, технико-экономическая оценка различных типов. Расчет толстостенных сосудов и аппаратов. Уплотнения и затворы сосудов высокого давления. Днища и крышки, область применения и расчет толщины крышки. Конструкция и способ присоединения фланцев. Опоры аппаратов. Расчет теплоизоляции. Трубопроводы и трубопроводная арматура, назначение и классификация. Выбор труб, расчет диаметра. Определение температурных деформаций, компенсаторы. Оборудование погрузки и выгрузки пылевидного и кускового природного сырья. Оборудование для измельчения и перемещения горно-химического сырья. Организация измельчения. Дробилки, мельницы, классификаторы, элеваторы, транспортеры, расходные бункеры, питали. Подбор оборудования при проектировании с учетом механико-химических свойств сырья и производительности. Устройства для предотвращения зависания твердого сырья или полупродуктов в бункерах. Аппараты для проведения каталитических процессов в газовой фазе. Конструкции колонн, работающих под высоким давлением, в производствах аммиака, метанола. Специальное оборудование для массообменных процессов. Насадочные колонны, конструкции оросителей и устройств для перераспределения потоков. Типы массообменных элементов (колпачковые, ситчатые и т.д.). Конструкции абсорбционных колонн в производствах серной и азотной кислот. Печи для сжигания колчедана, серы, фосфора и т.д. Печи для высокотемпературного обжига. Оборудование для сушки. Смесители и суперфосфатные камеры. Нейтрализационные аппараты. Грануляторы.

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

Технология наноразмерных материалов

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ и материалов и внедрять их в производство, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами	ИД1 _{ПКв-1} – Оценивает эффективность и надежность процессов производства и технологического оборудования ИД2 _{ПКв-2} – Находит оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.

Содержание разделов дисциплины. Современное состояние промышленного производства нанопорошков в России и за рубежом. Задачи и перспективы отрасли. Классификация наноматериалов. Сырье для производства. Природное сырье. Искусственное сырье. Классификация оксидов по их роли в формировании структуры керамики, методы их получения. Техногенное сырье. Электронная микроскопия. Уровни структуры керамических материалов: макроструктура, микроструктура, наноструктура, атомно-молекулярная структура. Структура бинарных оксидов, карбидов, нитридов и других тугоплавких соединений. Пористость и мелкозернистость керамики. Оптически прозрачная керамика. Рентгенофазовый анализ. Дифференциально-сканирующая калориметрия, термогравиметрия. Химические методы синтеза нанопорошков. Основные традиционные конструкционные керамические материалы. Композиционные материалы на основе нитрида, карбида кремния, тугоплавких оксидов алюминия и циркония. Вязкая керамика. Пьезосегнетоэлектрическая керамика. Наноструктурные композиты на основе керамики. Сверхпроводящие материалы. Понятие сверхпроводимости, описание явления, эффект Мейснера, теплопроводность сверхпроводников, теория сверхпроводимости Бардина-Купера-Шриффера, высокотемпературная сверхпроводимость, технология получения сверхпроводящей высокотемпературной керамики. Керамические мембраны. Медицинская керамика. Прозрачные керамические материалы. Вакуум-плазменные технологии получения керамики. Холодное статическое прессование в закрытых пресс-формах. Горячее прессование. Изостатическое и квазиизостатическое прессование. Динамические, высокоэнергетические и импульсные методы прессования. Магнитноимпульсное прессование. Ультразвуковое квазирезонансное прессование. СВЧ-спекание керамики. Разработка и внедрение норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки. Технологические карты. Регламент. Влияние технологического цикла на трудоемкость производства. Основные изменения в организации производства и трудоемкости технологических процессов в связи с механизацией и автоматизацией производства и сокращением технологических циклов.

АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

Каталитические процессы в химической технологии

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКВ-1	Способность оценивать эффективность новых технологий получения веществ и материалов и внедрять их в производство, находить оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами	ИД1 _{ПКВ-1} – Оценивает эффективность и надежность процессов производства и технологического оборудования ИД2 _{ПКВ-2} – Находит оптимальные решения при создании материалов с заданными свойствами.

Содержание разделов дисциплины. Возникновение и развитие катализа. Важнейшие каталитические реакции и катализаторы. Роль и место каталитического процесса в технологической схеме производства. Важнейшие понятия и термины катализа. Внешнедиффузионное торможение и разогрев внешней поверхности катализатора. Пути устранения внешней диффузии. Критерии существования внутريدиффузионной области. Внутريدиффузионное торможение и внутренний разогрев катализатора. Способы устранения внутренней диффузии. Фактор эффективности работ зерна катализатора, модуль Тиле. Основы синтеза промышленных катализаторов. Качественные принципы подбора катализаторов. Количественные методы прогнозирования активности и селективности катализаторов. Требования к промышленным катализаторам. Методы получения катализаторов. Характеристика методов пропитки и осаждения – соосаждения. Распределение активного компонента по грануле. Специальные методы приготовления катализаторов. Механическая прочность катализаторов, методы испытания. Геометрия зерна. Основные модели каталитических реакторов. Химические факторы, влияющие на выбор реактора. Типы двухфазных каталитических реакторов со стационарным слоем катализатора. Трубчатые реакторы, охлаждаемые водой, органическими теплоносителями или расплавами солей. Трубчатые реакторы с внутренним теплообменом. Секционированные реакторы с промежуточным вводом сырья, с внутренними или выносными теплообменниками.

Автотермические реакторы с объёмным или каталитическим зажиганием сырья. Противоточные абсорбционно-каталитические реакторы с движущимся слоем катализатора. Реакторы каталитического крекинга с псевдооживленным слоем. Полифункциональные мембранные реакторы. Устойчивость каталитических реакторов к температурным и концентрационным возмущениям. Определение устойчивости стационарного режима.