

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

АННОТАЦИИ
К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ

Специальность

18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики
(код и наименование специальности)

Специализация

Технология теплоносителей и радиозэкология ядерных энергетических установок
(наименование специализации)

Квалификация выпускника

Инженер

ИСТОРИЯ РОССИИ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	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. Функции истории. Методы изучения истории. Методология истории. Историография истории

Периодизация мировой истории. Древний Восток, Культурно-цивилизационное наследие Античности, европейское Средневековье. Византийская империя. Формирование и развитие Древнерусского государства. Политическая раздробленность русских земель. Борьба с иноземными захватчиками с Запада и с Востока. Русь и Орда. Объединительные процессы в русских землях (XIV - сер. XV вв.). Феодализм в Западной Европе и на Руси. Китай, Япония и Индия в IX-XV вв.

Образование Московского государства (II пол. XV - I треть XVI вв.). Московское государство в середине - II пол. XVI в «Смута» в к. XVI - нач. XVII вв. Россия в XVII веке. Западная Европа в XVI-XVII вв. Эпоха Возрождения и Великие географические открытия. Строительство Воронежской крепости.

Россия в эпоху петровских преобразований. Дворцовые перевороты. Правление Екатерины II. Россия в конце XVIII - I четверти XIX вв. Россия в правлении Николая I. «Промышленный переворот» и его всемирно-историческое значение. Образование США. Великая французская революция и ее значение. Индия, Япония и Китай в XVIII - XIX вв.

Реформы Александра II и контрреформы Александра III. Общественные движения в России II пол. XIX в. Экономическая модернизация России на рубеже веков Революция 1905 - 1907 гг. и начало российского парламентаризма. Формирование индустриальной цивилизации в западных странах. Международные отношения и революционные движения в Западной Европе XIX в. Буржуазные революции. Гражданская война в США. Освободительное и революционное движение в странах Латинской Америки. Воронежский край в период Российской империи. Развитие науки и образования в XVIII-XIX вв.

Россия в условиях I мировой войны. Февральская (1917 г.) революция. Развитие событий от Февраля к Октябрю. Коминтерн. Октябрьская революция 1917 г. Внутренняя и внешняя политика большевиков (окт. 1917 - 1921 гг.). Гражданская война в Советской России. Ленин В.И.

Новая экономическая политика (НЭП). Образование СССР. Форсированное строительство социализма: индустриализация, коллективизация, культурная революция. Тоталитарный политический режим. Советская внешняя политика в 1920-е - 1930-е гг. СССР во II мировой и Великой Отечественной войнах. Внешняя политика в послевоенный период. Воронежский край в период революций и мировых войн. Развитие научно-технической мысли в период культурной революции.

Социально-экономическое и общественно-политическое развитие СССР в послевоенный период. «Новый курс» Рузвельта. А. Гитлер и германский фашизм. Европа накануне второй мировой войны. Крушение колониальной системы. Формирование мировой системы социализма. Холодная война.

«Оттепель». Противоречивость общественного развития СССР в сер. 1960-х - сер. 1980-х гг. Внешняя политика в 1953 - 1985 гг. Перестройка. Развитие Воронежского края во второй половине XX века. Советская наука в послевоенный период. Становление российской государственности. Рейгономика. План Маршалла. Формирование постиндустриальной цивилизации. Мир в условиях глобализации. Китай, Япония и Индия в послевоенный период. Россия в начале XXI века. Специальная военная операция на Украине.

ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка 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

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 корреспонденция: виды деловых писем и их оформление. Устная коммуникация: беседа на научно- и профессионально-ориентированные темы.

ФИЛОСОФИЯ (наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	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. Истоки философии. Мудрость и мудрецы. Мировоззрение. Специфика философии. Учение о бытии (онтология). Учение о развитии (диалектика). Общество как предмет философского анализа. Проблемы

социальной динамики. Модели социальной динамики. Духовная жизнь общества. Человек в философской картине мира. Социальное бытие человека. Свобода. Нравственное сознание. Основные категории нравственного сознания. Проблема смысла жизни.

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД1 _{УК-8} – Выявляет и устраняет возможные угрозы для жизни и здоровья человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
	ИД2 _{УК-8} – Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты и осуществляет действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций (природного и техногенного происхождения) на рабочем месте		
	ИД3 _{УК-8} – Обеспечивает устойчивое развитие общества при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, а также принимает участие в спасательных и неотложных аварийно-восстановительных мероприятиях в случае возникновения чрезвычайных ситуаций		

Содержание разделов дисциплины.

Общая характеристика опасности и риска. Человеческий фактор в обеспечении БЖД. Место и роль безопасности в предметной области и профессиональной деятельности. Негативные факторы производственной среды и трудового процесса. Общие принципы защиты от воздействия неблагоприятных факторов и защита от их воздействия. Специальная оценка условий труда.

Понятие о чрезвычайной ситуации (ЧС) природного характера. Классификация, поражающие факторы, защита населения ЧС в литосфере, гидросфере, атмосфере. Классификация, закономерности проявления основных ЧС техногенного характера. Радиационно-опасные объекты (РОО) и особенности развития аварии на них. Прогнозирование основных характеристик зон и последствий ЧС на РОО. Защита от поражающих факторов ЧС. Действия в чрезвычайных ситуациях различного характера. Обеспечение пожарной безопасности на производстве. Чрезвычайные ситуации военного времени. Особенности проявления и защита от них. Организация защиты населения в мирное и военное время. Коллективная и индивидуальная защита при ЧС. Основные проявления террористической деятельности. Профилактика и противодействие экстремизму и терроризму. Понятие о первой медицинской помощи и ее объемах в чрезвычайных ситуациях различного характера. Оказание первой медицинской помощи в терминальных состояниях. Оказание первой медицинской помощи при ушибах, вывихах, растяжениях, разрывах и переломах.

Оказание первой медицинской помощи при ранениях и кровотечениях. Оказание первой медицинской помощи при термических повреждениях. Оказание первой медицинской помощи при отравлениях.

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

(наименование дисциплины)

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИД1 _{УК-7} – Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни
		ИД2 _{УК-7} – Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности

Содержание разделов дисциплины.

Теория физической культуры. Тема 1. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Тема 2. Социально-биологические основы физической культуры. Аспекты здоровьесбережения. Тема 3. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями. Тема 4. Физическая культура в профессиональной деятельности специалиста.

Практика. Развитие основных физических качеств (сила, скорость, выносливость, ловкость, гибкость) с целью повышения работоспособности организма. Обучение здоровьесбережению. Воспитание привычки правильного питания, режима физической активности и отдыха.

ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛИЧНОСТИ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД1 _{УК-3} – Вырабатывает 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
УК-6	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	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
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	ИД1 _{УК-9} – Демонстрирует понимание значения инклюзивной компетентности, ее компонентов и структуры
		ИД2 _{УК-9} – Взаимодействует в социальной и профессиональной сферах с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, планирует и

		осуществляет профессиональную деятельность с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами
--	--	---

Содержание разделов дисциплины.

Командная работа, распределение поручений и делегирование полномочия членам команды. Социология как наука: предмет, задачи, структура, методы. Понятие общества. Сферы общественной жизни. Политическая сфера общества. Понятие соц. структуры общества и его механизмы: социальная стратификация и социальное неравенство. Исторические типы и критерии стратификации. Системы стратификации современных обществ. Социализация: этапы, «агенты» социализации. Статусный набор. Виды статусов. Социальная роль. Понятие соц. института семьи и брака. Структура семьи. Альтернативные жизненные стили.

Создание не дискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач. Культурология как наука: предмет, задачи, структура, методы. Культура: основные подходы и определения. Типология культур. Культура и цивилизация. Культуры традиционных обществ Востока. Античность как тип культуры. Основные этапы развития европейской культуры. Специфика русской культуры и российской цивилизации. Этапы развития русской культуры.

Развитие способности организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели. Психология как наука: предмет, задачи, структура, методы. Основные этапы развития представлений о предмете психологии; Психика. Сознание. Ощущения как отражения свойств предметов объективного мира. Общее представление о восприятии; Общее представление о памяти; Темперамент. Характер. Понятие личности в общей, дифференциальной и социальной психологии. Теории личности. Индивид, субъект деятельности, личность, индивидуальность. Способности. Деятельность. Структура малой группы. Руководство и лидерство в группе. Индивидуальная характеристика лидера. Межличностные конфликты в группе и их классификация.

Понятие и сущность права. Система Российского права и ее структурные элементы. Источники права. Норма права. Правоотношения. Конституция РФ. Основы конституционного строя РФ. Правовой статус личности в РФ. Органы государственной власти в РФ. Граждане и юридические лица как субъекты гражданского права. Право собственности. Обязательства и договоры. Наследственное право РФ. Условия и порядок заключения брака. Прекращение брака. Права и обязанности супругов. Права несовершеннолетних детей. Основания возникновения трудовых прав работников. Трудовой договор. Рабочее время и время отдыха. Дисциплина труда. Защита трудовых прав граждан. Административное правонарушение и административная ответственность. Преступление и уголовная ответственность. Система наказаний по уголовному праву.

ОСНОВЫ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины 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	УК 2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного 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
3	УК 3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД1 _{УК-3} – Вырабатывает 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
4	УК 6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки образования в течение всей жизни	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

Содержание разделов дисциплины. Введение. Понятие проектного обучения. Условия успешности обучения. Список требований, выдвигаемых к студенческому проекту. Классификация студенческих проектов. Стиль руководства и лидерство. Способы повышения эффективности руководства. Власть и влияние. Источники, типы власти. Стили руководства. Лидерство. Факторы, влияющие на выбор оптимального стиля руководства. Эмоциональный интеллект. Уровни эмоционального интеллекта. Эффективная постановка задач. Управленческое воздействие. Методика построения ментальной карты/дерева целей. SMART критерии целей. Типы задач и уровни управления. Вертикаль управления в реальных организациях. Нормы управляемости. Законы Йеркса-Додсона. Этапы и типы контроля. Зависимость объема контроля от риска. Контроль как обратная связь. Критика и похвала. Основы тайм-менеджмента: Тайм-менеджмент: понятие, основные правила, принципы управления временем. Принцип Парето. Матрица Эйзенхауэра. Принцип Парето. Инструменты планирования времени. Принципы эффективной самоорганизации. Деловые коммуникации. Эффективность деловых коммуникаций Презентация. Эффективность презентации стратегии переговоров. Деловые переговоры. Понятие и необходимость критического мышления. Эффективная работа с информацией. Аргументация и убеждение. Приемы опровержения. Инструментарий принятия решений. Методы принятия управленческих решений. Решение проблем и задач. ТРИЗ. Методы психологической активизации. Метод синектики. Проект и его типы. Классификации проектов. Работа над основной частью проекта. Оформление результатов. Основные требования к проектам. Критерии оценивания проекта. Общее представление о команде. Распределение ролей в команде. Особенности работы в команде. Формирование команды.

ФИНАНСОВАЯ КУЛЬТУРА И БЕЗОПАСНОСТЬ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компет енции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-10	Способен принимать обоснованные экономические	ИД1 _{УК-10} – Демонстрирует понимание базовых принципов функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия

		решения в различных областях жизнедеятельности	государства в экономике ИД2 _{УК-10} – Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски
2	УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	ИД1 _{УК-11} – Демонстрирует понимание природы коррупции как социально-правового феномена, идентифицирует коррупционное поведение в обществе и формирует к нему нетерпимое отношение ИД2 _{УК-11} – Идентифицирует проявления экстремизма, терроризма, формирует нетерпимое отношение к ним и знает меры противодействия им в профессиональной деятельности

Содержание разделов дисциплины.

Понятие денег, управление личными финансами, формирование бюджета. Банковские услуги. Финансовые инструменты (акции, облигации). Страхование. Налоги и налогообложение. Пенсионное и социальное обеспечение. Финансовое мошенничество и риски финансовых пирамид. Финансовое мышление.

Понятие, признаки и виды коррупции. Причины и психология коррупции. Организационно-правовые основы противодействия коррупции. Ответственность за коррупционные правонарушения.

Идентификация экстремизма и терроризма. Законодательство и ответственность в сфере экстремизма и терроризма. Меры противодействия экстремизму и терроризму в профессиональной деятельности

ИНФОРМАТИКА (наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-5	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-5} – Понимает современные информационные технологии при сборе, анализе и представлении информации химико-технологического профиля ИД2 _{ОПК-5} - Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического и химико-технологического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
2	ОПК-6	Способен использовать информацию, полученную при	ИД1 _{ОПК-6} – Демонстрирует знание структуры представления научных или проектных работ при осуществлении своей профессиональной деятельности

	осуществлении своей профессиональной деятельности, с учетом основных требований информационной безопасности в том числе защиты государственной тайны.	ИД2 _{ОПК-6} - Представляет результаты работы в виде отчета с учетом требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
--	---	---

Содержание разделов дисциплины.

Понятие информации; общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Технические средства реализации информационных процессов. ЭВМ как инструмент преобразования информации. Программные средства реализации информационных процессов. Классификация программного обеспечения ЭВМ. Модели решения функциональных и вычислительных задач. Алгоритмизация и программирование. Понятие алгоритма, свойства алгоритмов. Основы программирования на языке Паскаль. Локальные и глобальные вычислительные сети и их использование в решении прикладных задач обработки данных. Основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну, методы защиты информации.

ФИЗИКА

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины:

Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела. Закон сохранения импульса. Работа, механическая энергия, закон сохранения механической энергии. Элементы релятивистской механики. Кинематика и динамика сплошных сред. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Волны в упругой среде.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Три начала термодинамики. Статистические распределения Максвелла и Больцмана. Реальные газы, фазовые равновесия и фазовые переходы.

Электрическое поле в вакууме и диэлектриках. Энергия электростатического поля. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца.

Магнитное поле в вакууме и веществе. Электромагнитная индукция. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания в контуре. Переменный ток. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.

Интерференция света. Дифракция света. Поляризация свет. Дисперсия и поглощение света. Законы теплового излучения. Фотоэффект и давление света. Элементы квантовой

механики. Волновая функция и уравнение Шредингера. Многоэлектронные атомы и Периодическая система элементов. Элементы физики атомов и молекул. Молекулы и химическая связь. Молекулярные спектры.

Статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Распределение по энергиям и состояниям. Зонная теория твердого тела (металлы, диэлектрики, полупроводники). Состав ядра и энергия связи ядра. Ядерные реакции деления и синтеза. Элементарные частицы, их классификация. Типы фундаментальных взаимодействий.

МАТЕМАТИКА (наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компет енции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности

Содержание разделов дисциплины. Определители второго и третьего порядков. Свойства определителей. Определители более высоких порядков. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Матрицы. Действия над матрицами. Единичная и обратные матрицы. Решение систем матричным способом. Векторы. Определение, действия над векторами. Скалярное произведение векторов, их свойства и приложения. Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и приложения. Линия на плоскости. Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости. Уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка. Аналитическая геометрия в пространстве. Плоскость, уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Системы координат. Преобразование координат. Прямая в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Углы между прямыми в пространстве, плоскостями и плоскостью и прямой. Введение в анализ. Понятие переменной величины. Функция, способы задания функции. Пределы. Теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции. Теоремы о непрерывных на отрезке функциях. Производная функции. Геометрический и механический смысл. Таблица производных. Правила дифференцирования. Дифференциал. Теоремы о дифференцируемых на интервале функциях. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Исследование функции. Понятие функции многих переменных. Геометрическое истолкование функции двух переменных. Предел и непрерывность функции многих переменных. Частные и полные приращения функции многих переменных. Частные производные, определение, геометрический смысл. Производные высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Понятие первообразной. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Формула интегрирования по частям. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Вычисление площади плоской

фигуры, длины дуги, объем тела вращения. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций. Комплексные числа. Действия над комплексными числами. Дифференциальные уравнения (основные понятия). Дифференциальные уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности его решения Начальные условия. Общее и частное решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения и уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения однородного линейного дифференциального уравнения. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений. Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Признак Даламбера, признак Коши, интегральный признак, признаки сравнения. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенных рядов. Ряды Тейлора. Применение рядов в приближенных вычислениях. Двойной интеграл. Вычисление. Приложения двойного интеграла. Криволинейный интеграл, его вычисление. Приложения криволинейного интеграла. Комбинаторика. Основные понятия теории вероятностей, случайные события. Вероятность. Частота событий. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания, формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Дискретные случайные величины, закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Непрерывные случайные величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Закон равномерного распределения вероятностей. Нормальное распределение. Нормальная кривая. Распределения, связанные с нормальным. Показательное распределение, его числовые характеристики. Функция надежности. Задача математической статистики. Выборочный метод. Выборка. Эмпирическая функция распределения. Полигон, гистограмма. Точечные оценки. Генеральная и выборочная средняя. Генеральная и выборочная дисперсия. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы оценки параметров нормального распределения. Статистическая гипотеза. Статистический критерий проверки гипотезы. Критическая область. Нахождение критической области. Проверка гипотезы о модели закона распределения генеральной совокупности. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической генеральной дисперсией нормальной совокупности. Связь между двусторонней критической областью и доверительным интервалом.

ЭКОЛОГИЯ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компет енции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции

1	ПКв-4	Способен разрабатывать мероприятия по устранению нарушений в технологическом процессе и/или его совершенствованию с учетом экономической эффективности, охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды	ИД2 _{ПКв-4} Анализирует технологический процесс, принимает конкретное техническое решение по устранению нарушений и/или совершенствованию процесса с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды
---	-------	---	--

Содержание разделов дисциплины. Предмет, структура, задачи и методы экологии. Биосфера. Структура и границы биосферы. Этапы эволюции биосферы. Вещество биосферы. Свойства и функции живого вещества. круговорот веществ в биосфере. Ноосфера. Техносфера. Среды обитания организмов. Экологические факторы. Экология организмов (аутэкология). Экология популяций (демэкология). Экология сообществ и экосистем (синэкология). Основные законы экологии. Рациональное природопользование и охрана окружающей среды: принципы рационального природопользования; малоотходные и безотходные технологии. Ресурсы техносферы и их использование. Антропогенное загрязнение окружающей среды. Инженерные методы и средства защиты окружающей среды. Экологическая безопасность. Нормирование качества окружающей среды. Система стандартов и нормативов в области охраны окружающей среды. Глобальные экологические проблемы. Влияние состояния среды на здоровье людей. Организационные, правовые и экономические методы решения экологических проблем. Международное сотрудничество в области экологической безопасности.

КОМПЬЮТЕРНАЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	ИД2 _{ОПК-2} - Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного технологического и аналитического оборудования

Содержание разделов дисциплины: Задание геометрических объектов на чертеже: точки, линии, плоскости, поверхности, геометрические тела. Аксонометрические проекции. Конструкторская документация и оформление чертежей по ГОСТ ЕСКД. Изображения на чертежах. Виды, разрезы, сечения, выносные элементы. Соединения деталей технологического оборудования предприятий химико-технологического производства. Изображение и обозначение резьбы. Рабочие чертежи и эскизы деталей технологического оборудования предприятий химико-технологического производства. Сборочный чертеж изделия. Интерфейс и базовые приемы работы в Компас-График. Принципы проектирования отдельных узлов и аппаратов технологического оборудования предприятий химико-технологического производства. Изучение приемов построения аппаратурно-технологических схем технологического оборудования предприятий химико-технологического производства.

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-3	Способен проводить научные исследования и анализ полученных результатов	ИД1 _{ОПК-3} – Осуществляет планирование и проведение экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и материалов
			ИД2 _{ОПК-3} – Анализирует и обобщает экспериментальные данные, полученные с использованием современного научного оборудования

Содержание разделов дисциплины.

Метрология. Теоретические основы метрологии Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ). Аккредитация в области обеспечения единства измерений

Стандартизация. Стандартизация в РФ. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Методы стандартизации. Международная и межгосударственная стандартизация.

Сертификация. Правовые основы подтверждения соответствия. Системы и схемы подтверждения соответствия. Этапы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} – Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Содержание разделов дисциплины.

Основные определения, топологические параметры. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. Анализ и расчет трехфазных электрических цепей. Анализ и расчет магнитных цепей. Электрические измерения в цепях постоянного и переменного тока. Электроизмерительные приборы.

Электромагнитные устройства, трансформаторы. Машины постоянного тока (МПТ). Асинхронные машины.

Элементная база современных электронных устройств. Усилители электрических сигналов. Источники вторичного электропитания

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-4	Способен использовать методы математического моделирования отдельных стадий и всего технологического процесса, осуществлять теоретический анализ и экспериментальную проверку адекватности модели	ИД2 _{ОПК-4} Использует методы математического моделирования для отдельных стадий и всего технологического процесса

Содержание разделов дисциплины. Понятие модели и ее преимущества. Познавательные и прагматические модели. Статические и динамические модели. Способы построения моделей: абстрактные и материальные модели. Роль языков и их иерархичность. Материальные модели и виды подобия. Классификация абстрактных моделей. Цели математического моделирования. Роль компьютеров в математическом моделировании. Некоторые приемы программирования. Основные технологии вычислительных экспериментов. Модели систем. Модели черного ящика, состава и структуры. Структурная схема как соединение моделей. Статические и динамические модели систем. Принцип причинности в моделях динамических систем. Познавательные модели. Аналитическое моделирование. Типовые модели технологических аппаратов: двухполюсные, смесительные, разделительные, сложные. Виды моделей двухполюсных аппаратов: модели идеального смешения и вытеснения; диффузионные модели; ячеечные модели. Смесительные, разделительные и сложные модели. Моделирование теплообменников. Моделирование процессов конденсации и испарения. (моделирование процессов абсорбции, экстракции и ректификации). Прагматические модели – экспериментальное направление в моделировании. Общий подход к построению моделей экспериментальным методом. Пассивные методы определения коэффициентов статических моделей в задачах параметрической идентификации. Оценка адекватности моделей по критериям Фишера. МНК для линейных и нелинейных статистических моделей. Общий подход решения задач структурно-параметрической идентификации на основе методов параметрической идентификации.

ОСНОВЫ ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ (НА ИНОСТРАННОМ ЯЗЫКЕ)

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка 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	ИД2 _{УК-4} – Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные
			ИД3 _{УК-4} – Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях

Содержание разделов дисциплины: Представление. Знакомство. CV. Резюме. Заказ авиабилета, бронирование номера в гостинице. Таможенный контроль Регистрация в отеле. Обмен денег в банке. Личная встреча с партнером по бизнесу. Разговор по телефону. Представление фирмы/компании. Переговоры. Заключение сделок. Виды деловой корреспонденции. Реквизиты делового письма. Разновидности деловых писем. Стандартные фразы.

ОБЩАЯ ХИМИЯ (наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины. Предмет химии. Основные количественные законы химии. Современная модель строения атома. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Периодические свойства атомов элементов. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Общая характеристика химической связи. Типы химической связи. Типы межмолекулярных взаимодействий. Пространственная структура молекул. Общая характеристика агрегатного состояния вещества. Газообразное состояние вещества. Законы идеальных газов. Реальные газы. Характеристика жидкого состояния вещества. Характеристика твёрдого состояния. Типы кристаллических решёток. Основные классы неорганических соединений. Общие понятия термодинамики.

Первый закон (начало) термодинамики. Внутренняя энергия системы. Энтальпия системы. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Основные формулировки второго закона (начала) термодинамики. Свободная и связанная энергии. Энтропия системы. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца и направленность химических реакций. Понятие о химической кинетике. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Закон действующих масс. Классификация химических

реакций по молекулярности и по порядку. Теория активизации молекул. Уравнение Аррениуса. Особенности каталитических реакций. Теории катализа. Обратимые и не обратимые реакции. Признаки химического равновесия. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Сольватная (гидратная) теория растворения. Общие свойства растворов. Типы жидких растворов. Растворимость. Свойства слабых электролитов. Свойства сильных электролитов. Классификация дисперсных систем. Получение коллоидно-дисперсных систем. Устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция. Пептизация. Свойства коллоидно-дисперсных систем. Особенности обменных процессов. Гидролиз. Особенности окислительно-восстановительных процессов. Общие понятия электрохимии. Проводники первого и второго рода. Понятие об электродном потенциале. Гальванический элемент Даниэля-Якоби. Электродвижущая сила гальванического элемента. Классификация электродов. Электролиз. Законы Фарадея. Коррозия металлов.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины.

Строение атома водорода. Изотопы водорода. Способы получения водорода. Физические и химические свойства водорода. Применение водорода. Вода. Состав и электронное строение молекул воды. Структура воды в твердом и жидком состояниях. Физические и химические свойства воды. Роль воды в биологических процессах. Проблема чистой воды. Щелочные металлы. Физические и химические свойства, получение и хранение. Применение их соединений. Литий. Его особенности как элемента. Физические и химические свойства. Гидрид лития. Гидроксид лития. Подгруппа меди. Физические и химические свойства простых веществ, промышленные способы их получения. Соединения меди, серебра, золота. Химические свойства. Комплексные соединения элементов подгруппы меди. Бериллий. Физические и химические свойства. Соединения бериллия. Магний. Физические и химические свойства. Соединения магния. Щелочноземельные металлы. Физические и химические свойства. Соединения щелочноземельных металлов. Жесткость воды и способы ее устранения. Подгруппа цинка. Особенности химии ртути. Общая характеристика III группы ПСЭ. Бор, его особенности. Соединения бора с водородом. Борная кислота. Бура. Соединения бора с азотом. Комплексные соединения бора. Качественная реакция на бор. Алюминий и его соединения. Физические и химические свойства. Комплексы алюминия. Галлий, индий, таллий и их соединения. Особенности химии таллия. Лантаноиды. Химические свойства металлов. Важнейшие соединения

лантаноидов. Актиноиды. Химические свойства. Важнейшие соединения. Углерод. Особенности химии углерода. Оксиды углерода. Угольная кислота. Гидрид углерода. Карбонилы металлов. Сероуглерод. Соединения углерода с азотом: дициан, циановодород, циановая, изоциановая и гремучая кислоты. Роданиды. Карбиды. Кремний и его соединения. Стекла. Силаны. Германий, олово, свинец и их соединения. Подгруппа титана. Соединения титана, циркония, гафния. Азот. Молекулярный азот. Соединения азота с водородом (аммиак, гидразин, гидроксилламин, азотистоводородная кислота и азиды). Оксиды азота. Азотистая кислота. Азотная кислота. Особенности ее взаимодействия с различными веществами. Фосфор. Аллотропия фосфора. Соединения фосфора. Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения. Окислительные свойства висмутатов. Элементы подгруппы ванадия и их соединения. Кислород. Аллотропия кислорода. Соединения кислорода: оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды. Сера. Соединения серы с водородом, кислородом. Сернистая, тиосерная и серная кислоты. Концентрированная серная кислота как окислитель. Пероксокислоты (надкислоты) серы и их свойства. Селен и теллур, их соединения. Селеновая и теллуговая кислоты. Подгруппа хрома. Соединения хрома, молибдена и вольфрама; их окислительно-восстановительные свойства. Фтор. Отличия химии фтора от химии других галогенов. Хлор, бром, йод. Простые вещества. Соединения с водородом. Оксиды галогенов. Кислородсодержащие кислоты галогенов. Подгруппа марганца. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца. благородные газы и их соединения. Общая характеристика элементов побочной подгруппы VIII группы ПСЭ. Железо, кобальт, никель. Физические и химические свойства. Их соединения. Семейство платиновых металлов. Комплексные соединения платиновых металлов.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины. Общие вопросы (предмет аналитической химии; качественный и количественный анализ; химические методы аналитической химии; пробоотбор; методы пробоподготовки: экстракция, озоление, выпаривание; задачи химической метрологии: способы оценки правильности и прецизионности). Химические методы анализа (теоретические основы химического анализа; кислотно-основное равновесие; окислительно-восстановительное равновесие; комплексообразование; равновесия в системе жидкость - твердая фаза; химические методы количественного анализа; гравиметрические методы; титриметрические методы; кислотно-основное титрование; окислительно-восстановительное титрование;

комплексометрическое титрование; осадительное титрование). **Дозиметрия** (физические величины, характеризующие воздействие ионизирующих излучений; понятие дозы, их классификация; счетчики).

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-3	<i>Способен проводить научные исследования и анализ полученных результатов</i>	<p>ИД1_{ОПК-3} – Осуществляет планирование и проведение экспериментальных исследований для изучения свойств веществ и материалов</p> <p>ИД2_{ОПК-3} – Анализирует и обобщает экспериментальные данные, полученные с использованием современного научного оборудования</p>

Содержание разделов дисциплины.

Спектроскопия (поглощения, эмиссии, рентгеновская, оже-, масс-). Общая характеристика инструментальных методов анализа. Спектроскопические методы анализа. Основные принципы и понятия. Спектры атомов и молекул. Законы поглощения и излучения. Классификация методов. Приборы. Атомно-эмиссионные методы. Атомно-абсорбционные методы. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Люминесцентные методы. Методы рентгеновской спектроскопии (ЯМР, ЭПР), электронная микроскопия, электронная оже-спектроскопия, ЭЗМ, РЭМ. Масс-спектрометрические методы анализа. Электрохимический анализ. Электрохимические методы анализа. Основные понятия. Классификация методов. Потенциометрические методы. Ионметрия и потенциометрическое титрование. Электрохимические методы, основанные на измерении силы тока. Кулонометрия. Вольтамперометрические методы. Классическая полярография. Современные разновидности вольтамперометрических методов. Капиллярный электрофорез. Хроматография и технологический контроль. Хроматографические методы анализа. Основные понятия. Классификация методов. Теоретические основы. Хроматография молекул, ионов. Контроль технологических процессов, промышленные анализаторы.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики,

использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
	ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
	ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины

Предмет и задачи органической химии. Классификация, теория строения и номенклатура органических соединений. Насыщенные углеводороды. Ненасыщенные углеводороды. Ароматические углеводороды. Галогенопроизводные углеводородов. Гидроксильные производные (спирты, фенолы). Карбонильные соединения (альдегиды, кетоны). Карбоновые кислоты и их производные. Гидроксикислоты. Оптическая изомерия. Нитросоединения. Амины. Диазо- и азосоединения. Аминокислоты.

ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины:

Основы химической термодинамики: начала термодинамики, термодинамические потенциалы, химический потенциал компонента. Растворы, фазовые равновесия: Термодинамика идеальных и реальных растворов. Фазовые равновесия в одно-, двух-, многокомпонентных гетерогенных системах. Диаграммы состояния (плавкости) двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Трехкомпонентные системы. Химические и адсорбционные равновесия: Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константы равновесия при различном выборе стандартных состояний для участников реакции. Третий закон термодинамики. Постулат Нернста. Постулат Планка. Элементы статистической термодинамики: Функция распределения Максвелла - Больцмана. Ее использование для вычисления средних скоростей и энергий молекул в идеальных газах. Статистические средние значения макроскопических величин. Сумма по состояниям как статистическая характеристическая функция. Статистические выражения для основных термодинамических функций. Элементы термодинамики необратимых процессов:

Описание необратимых процессов в термодинамике. Потoki. Силы. Феноменологические законы для скоростей процессов. Производство энтропии. Линейные законы. Связь между сродством и скоростью химической реакции. Стационарные состояния системы и теорема Пригожина. Химическая кинетика и катализ: Основные понятия химической кинетики. Необратимые реакции нулевого, первого, второго и n – го порядков. Кинетика сложных реакций. Принцип независимости протекания элементарных стадий. Теории химической кинетики. Метод переходного состояния (активированного комплекса). Свойства активированного комплекса. Определение катализа. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. Равновесные и неравновесные явления в растворах электролитов: Развитие представлений о строении растворов электролитов. Неравновесные явления в растворах электролитов. Термодинамика электрохимических цепей: Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Понятия поверхностного, внешнего и внутреннего потенциалов. Строение заряженных границ раздела: Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов. Емкость двойного электрического слоя; причины ее зависимости от потенциала электрода. Методы изучения двойного электрического слоя. Модельные представления о структуре двойного слоя. Теория Гуи - Чапмена – Грэма.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ И КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины:

Поверхность раздела фаз в однокомпонентных системах, дисперсные системы, классификация дисперсных систем, поверхностная энергия и межмолекулярные взаимодействия, поверхностное натяжение, межфазное натяжение, адгезия, смачивание и растекание, адсорбционные явления, адсорбционные слои на границе газ–жидкость, адсорбционные явления на границе конденсированных фаз, ионообменная сорбция, электрокинетические явления в свобододисперсных и связнодисперсных системах, образование лиофильных и лиофобных коллоидных систем, мицеллообразование в растворах ПАВ, в водных и неводных средах, конденсационное образование лиофобных дисперсных систем, устойчивость и нарушение устойчивости лиофобных дисперсных систем, факторы стабилизации дисперсных систем, основы теории ДЛФО, особенности строения, устойчивости и разрушения дисперсных систем различной природы (аэрозолей, пен, эмульсий суспензий), молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем,

теоретические основы оптических методов исследования дисперсных систем, диффузия в дисперсных системах, структурообразование в дисперсных системах, основы реологии, реологические свойства дисперсных систем.

ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКв-3	Способен осуществлять технологический процесс в соответствии регламентом, выявлять причины возникновения нарушений технологическом процессе	ИД1 _{ПКв-3} - Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат
		ИД2 _{ПКв-4} Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс, выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов

Содержание разделов дисциплины: Постановка общей задачи разработки и создания химико-технологических систем (ХТС). Использование принципов и методов системного исследования при разработке ХТС. Основные понятия и принципы системного подхода. Химическое предприятие как сложная система. Общая стратегия системного исследования; основные этапы создания ХТС. Классификация моделей ХТС. Задачи анализа, синтеза и оптимизации ХТС. Типы технологических связей. Технологические принципы создания ХТС. Технологические критерии эффективности химико-технологического процесса. Классификация химических реакций, лежащих в основе промышленных химико-технологических процессов. Общие закономерности химических процессов. Термодинамические расчёты ХТП. Равновесие химических реакций. Способы смещения равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Использование законов химической кинетики при выборе технологического режима. Скорость гомогенных химических реакций. Зависимость скорости химических реакций от концентрации реагентов; кинетические уравнения. Способы изменения скорости простых и сложных химических реакций. Гетерогенные процессы. Общие особенности гетерогенных процессов. Гетерогенные некаталитические процессы в системе «газ - твёрдое вещество». Гетерогенные процессы в системе «газ - жидкость». Гетерогенно-каталитические процессы. Общие представления о катализе. Технологические характеристики твёрдых катализаторов. Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов. Основные неорганические производства: Производство щелочей. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство минеральных удобрений. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство серной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производство азотной кислоты. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Основные органические производства: Технология переработки нефти. Характеристика методов переработки. Пиролиз углеводородов. Теоретические основы процессов

гидратации - дегидратации. Производство спиртов, получение метанола. Производство формалина. Производство стирола. Сырьё. Основные этапы производства, технологические схемы. Производства полистирола. Производство полиэтилена и полипропилена. Производство поликарбоната. Композиционные материалы. Основные принципы разработки безотходных и малоотходных производств. Очистка сточных вод. Классификация методов и систем спецводочистки и спецгазоочистки. Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы. Общие и специальные методы переработки отходов. Система сбора и переработки промышленных отходов. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов. Обезвреживание, переработка и утилизация промышленных и сельскохозяйственных отходов. Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов. Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов. Полигоны по их обезвреживанию и захоронению. Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов. Специальные полигоны.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НЕОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины. Равновесные и генеалогические синтезы. «Псевдоравновесные» синтезы. Реакции в гомогенных условиях (синтез в газовой, в жидкой и твердой фазах). Реакции в гетерогенных системах: кристаллизация из расплава, раствора; реакции газа с жидкостью или жидким раствором; синтез в условиях перехода газ-твердое-газ; реакции твердой фазы с жидкостью; взаимодействие твердых веществ. Использование равновесных диаграмм состояния в неорганическом синтезе. Зависимость фазового состояния физико-химической системы от параметров ее состояния. Анализ фазовых превращений в многокомпонентных системах с помощью диаграмм состояния или фазовых диаграмм и его применение в неорганическом синтезе. Диаграммы состояния двойных равновесных систем. Диаграммы состояния тройных водно-солевых систем. Методы синтеза, связанные с замораживанием равновесий. Синтез методом химического осаждения (соконденсацией) из газовой фазы, его использование для решения материаловедческих задач, возможности управления процессом синтеза. Направленный синтез твердых веществ заданного состава и строения путем химической сборки структурных единиц на матрицах (метод молекулярного наслаивания). Окислительно-восстановительные процессы в неорганическом синтезе.

Синтез с использованием окислительно-восстановительных процессов в водных растворах. Окислительно-восстановительные реакции в неводных растворах, твердой и газовой фазах. Использование окислительно-восстановительных реакций в промышленном неорганическом синтезе. Электросинтез. Электрохимическое окисление и восстановление. Электролизеры. Диафрагмы. Электролиты. Растворители. Расплавы. Электроды. Электрохимический синтез на нерастворимых и активных анодах. Электрохимический синтез на катодах. Электрохимическое иницирование.

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>ИД1_{ПКв-3} – Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат</p> <p>ИД2_{ПКв-3} – Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс, выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов</p>

Содержание разделов дисциплины. Введение в дисциплину. Предмет и задачи дисциплины процессы и аппараты в химической технологии. Классификация основных процессов. Основы теории переноса количества движения, теплоты, массы. Теория физического и математического моделирования процессов химической технологии. Гидродинамика и гидродинамические процессы. Жидкие технологические среды, как объект исследования. Силы, действующие в реальной жидкости; основные характеристики потока: расход жидкости и скорость движения; виды движения; режимы движения реальной жидкости; основные характеристики турбулентного потока. Классификация гидромашин для транспортировки жидкостей и газов. Основные параметры работы насосов и их характеристики. Насосные установки. Способы регулирования работы динамического насоса на сеть. Устройство, принцип работы, области применения динамических и объемных насосов. Механические процессы. Измельчение твердых материалов. Расход энергии. Дробилки для крупного и тонкого измельчения. Сортирование и смешение твердых материалов. Гидромеханические процессы и аппараты. Классификация технологических систем. Классификация технологических процессов. Течение жидкости через зернистые и пористые слои. Математическое описание процесса. Интенсивность и эффективность псевдооживления. Явление пневмотранспорта. Осаждение. Математическое описание процесса. Интенсивность осаждения при различных гидродинамических режимах. Разделение жидких неоднородных систем в поле центробежных сил. Математическое описание процесса. Способы интенсификации процесса центрифугирования. Фильтрация. Физическая сущность процесса. Движущая сила, сопротивление и интенсивность процесса. Математическое описание фильтрации при различных режимах. Способы интенсификации процесса. Перемешивание в жидких средах. Виды перемешивания. Интенсивность и эффективность перемешивания. Механическое перемешивание. Энергосбережение при перемешивании. Тепловые процессы и

аппараты. Основы теплопередачи. Основное уравнение теплопередачи. Теплопроводность: закон Фурье; уравнение теплопроводности плоской и цилиндрической стенок. Тепловое излучение, теплообмен при излучении. Конвекция и теплоотдача: уравнение теплоотдачи; теплоотдача в турбулентном потоке; теплоотдача при конденсации насыщенных паров; теплоотдача при кипении жидкостей. Тепловое подобие. Теплоотдача в теплообменных аппаратах. Теплопередача в теплообменных аппаратах: теплопередача при постоянных температурах теплоносителей. Промышленные способы подвода и отвода теплоты в химической аппаратуре. Нагревание водяным паром. Нагревание горячими жидкостями. Нагревание электрическим током. Отвод теплоты. Теплообменные аппараты и их расчет. Поверхностные теплообменники. Смесительные теплообменники. Регенеративные теплообменники. Массообменные процессы и аппараты. Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной границей раздела фаз: основы теории массопередачи и методы расчета массообменной аппаратуры (абсорбция, перегонка и ректификация, экстракция); массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз: адсорбция, сушка, ионный обмен, растворение и кристаллизация; мембранные процессы химической технологии.

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛИ
(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-4	Способен разрабатывать мероприятия по устранению нарушений в технологическом процессе и/или его совершенствованию с учетом экономической эффективности, охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды	ИД1 _{ПКв-4} - Оценивает экономическую эффективность технологического процесса, в том числе инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий

Содержание разделов дисциплины. Основы экономики и управления производством. Роль и место предприятий современной энергетики в экономике РФ. Энергетический сектор экономики. Основы предпринимательской деятельности. Цели и субъекты предпринимательства. Организационно-правовые формы предпринимательства. Права, обязанности и ответственность субъектов предпринимательства. Нормативные правовые документы, регламентирующие область профессиональной деятельности. Предприятие – основное звено рыночной экономики. Производственная и организационная структура предприятия. Организационные структуры предприятия, их достоинства и недостатки. Производственная структура предприятия. Принципы организации производственного процесса. Особенности организации производственных процессов в современной энергетике. Производственная программа предприятия, методы ее обоснования. Планирование и расчет ядерных мощностей на действующих и строящихся энергоблоках. Ресурсы предприятий. Формирование капитала предприятия и его назначение. Понятие, состав и сущность производственных фондов. Существующие модели реакторов. Износ основных средств. Показатели состояния, движения и использования основных

средств. Пути улучшения использования основных производственных фондов. Оборотные средства. Топливо и его виды. Состав, структура и формирование оборотных средств. Показатели эффективности их использования. Определение потребности в оборотных средствах. Пути улучшения использования оборотных средств. Персонал предприятия и его структура. Организация, мотивация и оплата труда. Производительность труда и эффективность использования трудовых ресурсов предприятия. Рабочее время и его использование. Цель, виды и состав норм затрат труда. Спрос на трудовые ресурсы и рынок труда. Квалификационные характеристики персонала в организациях ядерной промышленности. Роль государства в системе регулирования оплаты труда в условиях рынка. Необходимость контроля, его виды. Классификации затрат. Себестоимость энергетических ресурсов, постоянные и переменные затраты. Структура себестоимости и факторы ее снижения. Сравнение затрат различных энергетических установок. Цена, предложение и спрос. Методы ценообразования. Роль государства в системе регулирования цен. Формирование и распределение прибыли на предприятии. Система показателей рентабельности. Расчет прибыли ядерных энергетических установок. Расчет затрат на вывод энергетических установок из эксплуатации. Срок окупаемости энергетических установок. Эффективность хозяйственной деятельности предприятия и состояния его баланса. Понятие инвестиций. Инвестиционные проекты и организация их реализации. Эффективность инвестиционных проектов. Понятие инноваций. Эффективность инновационной деятельности предприятий. Информационное обеспечение инновационной деятельности. Разработка и внедрение новых технологических процессов, обращения с объектами профессиональной деятельности, выпуска и реализации конкурентно способной продукции. Внутрипроизводственное планирование. Стратегическое, долгосрочное и текущее планирование. Оперативно-календарное планирование. Бизнес-планирование. Составление и анализ бизнес-планов разработки и внедрения новых технологических процессов обращения с объектами профессиональной деятельности. Процесс принятия решений в бизнесе. Содержание и стадии процесса принятия управленческих решений. Методы принятия решений. Механизм принятия управленческих решений. Документооборот и делопроизводство. Программное обеспечение рабочих мест и работников управления. Нормативные и правовые документы, регламентирующие область профессиональной деятельности. Виды рисков и факторы, способствующие их возникновению. Пути снижения рисков эксплуатации ядерных энергетических установок. Государственное частное партнерство в сфере современной энергетики. Государственные субсидии. Страхование и ответственность. Процедуры банкротства.

ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БИЗНЕСА В ОТРАСЛИ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции

1	ПКв-6	Способен организовать работу подразделения по измерению радиационных характеристик и учету РАО	ИД1 _{ПКв-6} - Демонстрирует знание законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии, обращения с радиоактивными отходами, технического регулирования и обеспечения единства измерений; организационную структуру предприятия, методы и способы оценки деятельности персонала ИД2 _{ПКв-6} - Оценивает компетенции и оптимизирует деятельность персонала с учетом соблюдения требований радиационной безопасности, квалификации персонала в области обращения и паспортизации РАО
---	-------	--	---

Содержание разделов дисциплины. Понятие бизнеса. Экономическая и юридическая среда бизнеса. Экономическая и правовая среда российского бизнеса. Разработка, внедрение и адаптация химических технологий в современной энергетике как сфера бизнеса. Понятие, сущность. Рынок химических технологий. Рынок ядерной энергетике. Система государственного регулирования в отрасли химических технологий современной энергетике. Основные направления регулирования. Органы регулирования. Виды регулирования. Нормативно-правовые акты, регламентирующие сферу атомной энергетике, ядерных технологий. Основы государственной политики в отрасли. Стратегическое управление развитием отрасли. Стратегическое управление развитием компаний в сфере разработки, внедрения и применения химических материалов современной энергетике. Оценка инвестиционной привлекательности бизнеса. Оценка инновационности бизнеса компании. Основные направления повышения инвестиционной привлекательности компании. Понятие и функции ответственности за нарушение законодательства в сфере разработки, внедрения и применения химических материалов современной энергетике. Виды ответственности за нарушение законодательства об использовании атомной энергии. Международно-правовое регулирование. Возмещение ущерба, причиненного ядерными инцидентами на территории РФ. Коллизионные проблемы ответственности за ядерный ущерб.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-7	Способен к проведению патентных исследований проектных решений и анализу патентоспособности показателей технического уровня проекта, разрабатывает проекты технологических графиков, инструкций и технологических карт для персонала в области проведения химических анализов	ИД1 _{ПКв-7} - Проводит патентные исследования проектных решений и анализирует патентоспособность показателей технического уровня проекта

Содержание разделов дисциплины. Понятия «проект» и «управление проектами»; Методология управления проектами; Стандарты управления проектами; Понятия «проект» и «управление проектами»; Методология управления проектами; Стандарты управления проектами; Классификация проектов по критериям менеджера и экономиста; Экономическая модель проекта; Правовые формы институционализации

предпринимателей; Договорное регулирование проектной деятельности; Договоры коммерческой концессии и франчайзинга; Договоры простого товарищества и о совместной деятельности; Современные организационно-правовые формы реализации венчурных инвестиционных проектов в России. Эффекты и индикаторы успешности реализации проекта. Эффективность реализации проекта и ее виды; Оценка экономической эффективности проекта: общие подходы; Основные методы инвестиционных расчетов; Понятие риска и неопределенности; Классификация проектных рисков; Система управления проектными рисками; Основные подходы к оценке риска; Методы управления рисками; Основные задачи планирования проекта; Иерархическая структура работ проекта; Функции сетевого анализа в планировании проекта; Анализ критического пути; Определение длительности проекта; При неопределенном времени выполнения операций; Распределение ресурсов. Разработка расписания проекта; Определение длительности проекта при неопределенном времени выполнения операций; Распределение ресурсов. Разработка расписания проекта. Роль коммуникаций в проекте. Планирование управления коммуникациями; Коммуникационные технологии; Управление ожиданиями стейкхолдеров проекта; Конфликты и их разрешение; Контроль при реализации проекта; Мониторинг проекта; Управление изменениями; Управление конфигурацией; Понятие качества и его применение в проектах; Планирование качества; Обеспечение качества проекта; Контроль качества проекта; Типы контрактов в проектной деятельности; Организация подрядных торгов; Управление закупками проекта. Фаза завершения проекта; Закрытие контрактов проекта; Постаудит проекта; Основные программные продукты в управлении проектами.

МЕНЕДЖМЕНТ
(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-4	Способен разрабатывать мероприятия по устранению нарушений в технологическом процессе и/или его совершенствованию с учетом экономической эффективности, охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды	ИД1 _{ПКв-4} Оценивает экономическую эффективность технологического процесса, в том числе инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий ИД2 _{ПКв-4} Анализирует технологический процесс, принимает конкретное техническое решение по устранению нарушений и/или совершенствованию процесса с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды

Содержание разделов дисциплины.

Понятие, сущность и особенности менеджмента. Основные законы, методы и принципы менеджмента. История развития менеджмента как науки. Система функций менеджмента. Характеристика общих и специальных функций менеджмента. Планирование и контроль как функции менеджмента. Принятие управленческих решений как функция менеджмента. Понятие, основные типы и модели организационных структур управления. Власть и влияние в менеджменте. Основы управления персоналом в организации. Основы управления мотивацией. Основы качества менеджера. Лидерство. Стили управления. Коммуникации и управление группой в организации. Эффективность менеджмента. Перспективы и направления развития менеджмента.

БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЕ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-7	Способен к проведению патентных исследований проектных решений и анализу патентоспособности показателей технического уровня проекта, разрабатывает проекты технологических графиков, инструкций и технологических карт для персонала в области проведения химических анализов	ИД2 _{ПКв7} - разрабатывает проекты технологических графиков, инструкций и технологических карт для персонала в области проведения химических анализов

Содержание разделов дисциплины. Методические основы бизнес-планирования. Структура бизнес-плана, алгоритм его разработки. Характеристика (описание) предприятия. Анализ состояния и тенденции развития отрасли, методы анализа отраслевого рынка. Характеристика (описание) продукции (услуги). Обоснование рыночного потенциала проектируемой продукции (услуги). Анализ рынков сырьевых и материальных ресурсов, анализ рынков сбыта. Конкурентоспособность предприятия (потенциал предприятия), конкурентоспособные концепции развития предприятий общественного питания. Методы оценки конкурентоспособности предприятий. План производства. Система контроля качества продукции (услуг). Маркетинговый план. Организационный план. Структура управления предприятием. Риски и страхование. Финансовый план и стратегия финансирования. Анализ безубыточности предприятия.

КРИСТАЛЛОХИМИЯ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

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. Многообразие кристаллических структур. Кристаллохимия как часть химии и кристаллографии.

Закрытые операции и элементы симметрии. Теоремы о сочетаниях закрытых элементов симметрии. Кристаллографические точечные группы симметрии. Международные символы и символы Шенфлиса. Единичные и полярные направления. Стереорафические 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. 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.

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.

Структуры простых веществ. Основные структурные типы. Структура воды, углекислого газа. Кристаллохимия урана, тория, плутония. Кристаллохимия редких элементов (литий, бериллий, галлий, индий, германий, ванадий, титан, молибден, вольфрам, редкоземельные элементы, инертные газы). Строение реальных кристаллов. Важнейшие типы дефектов. Влияние дефектов кристаллов на их свойства.

РАДИОХИМИЯ (наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции

ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины:

Предмет радиохимии и радиометрии. Естественные радиоактивные элементы. Радиоактивные семейства урана, тория и актиноурана. Законы радиоактивного распада. Радиоактивное равновесие

Особенности поведения радионуклидов в растворах больших разведений. Классификация процессов осаждения. Изотопные, специфические и неспецифические носители и области их применения. Сокристаллизация, изоморфизм и изодиморфизм, аномально-смешанные кристаллы. Гомогенное распределение микрокомпонента между твердой и жидкой фазами: закон Хлопина, коэффициент кристаллизации; факторы, влияющие на коэффициент кристаллизации. Гетерогенное распределение (логарифмический закон) микрокомпонента между твердой и жидкой фазами: постоянная кристаллизации, уравнение Дернера – Госкинса. Распределение микрокомпонента между твердой фазой и расплавом. Метод дробной кристаллизации.

Адсорбционное соосаждение. Адсорбция на полярных (ионных) кристаллах. Первичная потенциалообразующая и обменная адсорбция, вторичная обменная адсорбция, их закономерности. Уравнение Ратнера. Внутренняя адсорбция. Значение адсорбционных явлений в радиохимии. Применение неспецифических неизотопных носителей в радиохимии.

ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины. Термодинамический анализ. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Калориметрия. ДСК. Разновидности и особенности методов. Их достоинства и недостатки. Принципы работы исследовательского оборудования. Теплота, как функция, характеризующая процесс перераспределения внутренней энергии в пространстве. Энтропия как мера

необратимости процесса в изолированных системах. Энтропия для неизолированных систем. Изменение энтропии в зависимости от условий, характеризующих различные процессы. Приближенные способы расчета энтропии неорганических веществ. Виды тепловых процессов в химической технологии. Теплообмен. Теплоемкость. Теплопроводность. Разновидности теплоносителей. Теплопередача. Теплоотдача. Теплопроницаемость. Связь термодинамических потенциалов с различными переменными технологического процесса (p , S , V , T). Условия равновесия и самопроизвольность химических процессов. Энергия Гиббса. Принципиальная возможность осуществления химического процесса. Методы расчета изменения энергии Гиббса в процессе химических реакций.

РАДИОЭКОЛОГИЯ (наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-6	Способен организовать работу подразделения по измерению радиационных характеристик и учету РАО	<p>ИД1_{ПКв-6}- Демонстрирует знание законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии, обращения с радиоактивными отходами, технического регулирования и обеспечения единства измерений; организационную структуру предприятия, методы и способы оценки деятельности персонала</p> <p>ИД2_{ПКв-6}- Оценивает компетенции и оптимизирует деятельность персонала с учетом соблюдения требований радиационной безопасности, квалификации персонала в области обращения и паспортизации РАО</p>

Содержание разделов дисциплины. Основные сведения о радиоактивности. Открытие, эволюция и современное понимание явления радиоактивности. Закон радиоактивного распада, постоянная распада, период полураспада. Радиоактивные элементы, изотопы и нуклиды. Виды радиоактивного распада и типы радиоактивных излучений. Схемы распада. Ядерные превращения и правила смещения. Единицы радиоактивности. Основные дозиметрические единицы – экспозиционная, поглощённая и эффективная дозы и связь между ними. Количественные характеристики радиоактивности объектов окружающей среды Понятие о природной окружающей среде и среде обитания человека. Основные величины и единицы, используемые для характеристики радиоактивного загрязнения местности, жилья и других объектов окружающей среды и среды обитания человека. Типы источников ионизирующих излучений. Природные и техногенные источники ионизирующих излучений (ИИИ). Уровни облучения и вклады различных ИИИ в дозу облучения населения. Техногенные радионуклиды в среде обитания человека Основные техногенные радионуклиды, присутствующие в среде обитания человека. Происхождение и источники техногенных радионуклидов в среде обитания человека. Техногенные радионуклиды в почвах селитебных территорий. Природные ИИИ как основной источник облучения человека Компоненты радиационного фона. Роль техногенных радионуклидов в формировании гамма-фона местности. Естественный (природный) радиационный фон. Роль естественной радиоактивности в возникновении и развитии жизни на Земле.

Космический фон. Составляющие его компоненты. Пространственные и временные вариации космического фона. Гигиенически значимые природные радионуклиды и связь между их содержанием в почве и величиной гамма-фон на местности. Техногенно изменённый радиационный фон. Основные сведения о природных радионуклидах Земли. Земные радионуклиды, их происхождение и их классификации. Естественные ряды радиоактивного распада – семейства урана, тория и актиноурана. Вымершие ряды и члены естественных радиоактивных семейств. Количественные соотношения между радионуклидами в естественных рядах. Радиоактивное равновесие. Радиохимия природных радиоактивных нуклидов. Природные радиоактивные нуклиды калия и рубидия. Семейство актиноидов. Основные представители этого семейства: актиний, протактиний, торий, уран, радий, радон. Природные (естественные) радиоактивные нуклиды в земной коре, гидросфере, атмосфере и биосфере. Радон в природе и среде обитания. Радон как главный дозообразующий природный радиоактивный элемент. Физические и химические свойства радона. Источники радона в почвенном воздухе, процессы эманации и эксхалации радона из почв и строительных грунтов в атмосферный воздух и воздух помещений. Радон в воздухе помещений. Связь между особенностями геологического строения территорий и радоноопасностью помещений. Основные способы ограничения поступления радона в помещения. Дискуссия о допустимых концентрациях радона в воздухе жилых помещений как отражение кризиса в радиобиологии. Методы определения радиоактивных нуклидов. Дозиметрические, радиометрические и спектрометрические методы измерения радиоактивности. Характеристика радиационной обстановки на территории России и в Воронежской обл. Обеспечение радиационной безопасности населения. Современная концепция нормирования радиационной безопасности населения. Её реализация в основных законодательных актах – ФЗ «Об использовании атомной энергии», «О радиационной безопасности населения» и «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Принципиальные особенности этих документов – использование понятий о радиационном риске и эффективной дозе облучения.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РЕДКИХ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенции:

№ п/п	Код компет енции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>ИД1_{ПКв-3} – Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат</p> <p>ИД2_{ПКв-3} – Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс, выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов</p>

Содержание разделов дисциплины. Классификация редких элементов и их характеристика с точки зрения применения в промышленности. Технология получения золота и серебра. Свойства, применение, нахождение в природе. Общая технологическая схема переработки руд, амальгамация концентратов. Вскрытие руд и концентратов цианированием. Перкаляционный и агитационный методы цианирования.

Осаждение серебра и золота из растворов цементацией. Сорбционное выщелачивание серебра и золота из руд и концентратов. Осаждение серебра и золота из тиомочевинных растворов электролизом.

Технология получения лития. Краткая характеристика физико-химических свойств металла. Применение лития, распространенность в природе. Обогащение литиевых руд: декриптация, флотация. Сернокислотный способ переработки сподуменового концентрата. Сульфатный способ разложения сподуменового концентрата. Известковый способ разложения сподуменового концентрата. Аппаратурно-технологическая схема получения безводного хлорида лития. Получение металлического лития.

Краткая характеристика физико-химических свойств бериллия. Применение бериллия. Минералы и руды. Обогащение бериллиевых руд флотационным, радиометрическим методами. Состав бериллиевых концентратов. Известково-сульфатный способ переработки бериллиевого концентрата с получением оксида бериллия. Получение оксида бериллия из берилла спеканием с кремнефтористым натрием.

Краткая характеристика физико-химических свойств редкоземельных металлов (РЗМ). Применение РЗМ. Распространенность РЗМ в природе, минералы комплексные и селективные, основные месторождения (монацитовые, ксенотимовые, лопаритовые, бастнезитовые и др.). Обогащение руд, содержащих РЗМ. Физико-химические основы, принципиальные схемы аппаратов электромагнитной и электростатической доводки коллективных концентратов. Вскрытие бастнезитового концентрата. Извлечение РЗМ из апатита. Общая схема разделения суммы РЗМ до индивидуальных элементов. Физико-химические основы методов разделения РЗМ: избирательного окисления и восстановления, дробной кристаллизации двойных нитратов и броматов, ионообменной хроматографии, экстракции трибутилфосфатом. Получение технических РЗМ: а) металлотермическим восстановлением фторидов и хлоридов, б) электролизом спиртового раствора безводных хлоридов на ртутном катоде с последующим разложением амальгамы, в) электролизом расплавленных безводных хлоридов. Схема электролизера.

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-4	Способен разрабатывать мероприятия по устранению нарушений в технологическом процессе и/или его совершенствованию с учетом экономической эффективности, охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды	ИД1 _{ПКв-4} Оценивает экономическую эффективность технологического процесса, в том числе инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий ИД2 _{ПКв-4} Анализирует технологический процесс, принимает конкретное техническое решение по устранению нарушений и/или совершенствованию процесса с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны

		окружающей среды
--	--	------------------

Содержание разделов дисциплины.

Теплоносители ядерных энергетических установок (ЯЭУ) и их особенности. Общая характеристика теплоносителей АЭС. Требования к теплоносителям ядерных энергетических установок. Физико-химические свойства теплоносителей и особенности применения. Водные теплоносители. Неводные теплоносители ЯЭУ: органические теплоносители, жидкометаллические теплоносители (ЖМТ), газовые теплоносители. Добавки в теплоноситель первого контура и их функции.

Радиолиз теплоносителей АЭС. Радиолиз водного теплоносителя. Образование радиолитических газов, гремучей смеси (H_2 , O_2) и безопасность АЭС. Термическое и радиационное разложение органического теплоносителя. Радионуклиды и их поведение в контурах с жидкометаллическим теплоносителем.

Виды радиоактивных отходов, образующихся на атомных электростанциях. Классификация радиоактивных отходов. Основные источники радиоактивных отходов (РАО) и местами их концентрации. Процессы, приводящие при нормальной работе энергоблоков к образованию радионуклидов: процесс деления и процесс активации. Способы попадания продуктов деления в теплоноситель: заводские дефекты; дефекты, образовавшиеся в процессе эксплуатации; заводское загрязнение внешних оболочек топливных элементов ураном. Источники РАО при активации нейтронами: продукты коррозии, примеси и химические добавки в теплоноситель. Утилизация теплоносителей при выводе из эксплуатации реакторных установок. Сбор и переработка радиоактивных отходов. Хранение и захоронение отходов. Транспортировка радиоактивных отходов. Деактивация.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	ОПК-2. Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование в профессиональной и научно-исследовательской деятельности	ИД1 _{ОПК-2} – Демонстрирует навыки экспериментальной работы в научно-исследовательской лаборатории; знание физических и химических свойств неорганических веществ, основные способы получения веществ и материалов.
			ИД2 _{ОПК-2} - Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного технологического и аналитического оборудования
			ИД3 _{ОПК-2} – Выявляет основные закономерности протекания химических реакций и химико-технологических процессов с использованием современного технологического и аналитического оборудования

Содержание разделов дисциплины.

Содержание разделов дисциплины: Пусконаладочные работы и ТБ. Организация ремонта технологического оборудования. Надежность и ремонтпригодность оборудования. Восстановление деталей. Ремонтные операции.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД1 _{ПКв-3} – Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат
			ИД2 _{ПКв-3} – Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс, выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов

Содержание разделов дисциплины:

Системы управления. Основные виды систем управления технологическими процессами. Производственные (технические процессы). Рабочие операции, операции управления (понятие функции). Значение и перспективы автоматического управления. Автоматические и автоматизированные системы управления. Механизация и автоматизация технических процессов. История развития и примеры автоматических устройств и систем. Организационно-технические и социально-экономические предпосылки автоматизации отдельных процессов и отраслей. Автоматизация производственных процессов и повышение качества продукции. Государственные Стандарты приборов и средств автоматизации.

Управление техническим процессом. Регулирование. Методы и принципы управления (по разомкнутому циклу, по отклонению, по возмущению, комбинированные системы, по адаптации). Функциональная схема, виды и принцип действия АСР (стабилизирующие, программные, следящие, самонастраивающиеся, статические и астатические). Принципы регулирования. ГОСТ 21.404-85 "Автоматизация систем управления технологических процессов в промышленности (термины и определения)". Примеры АСР

Математическое описание АСР и их элементов. Методы получения моделей. Использование преобразования Лапласа для анализа свойств АСР. Передаточная функция, переходной процесс и частотные характеристики АСУ. Критерии и признаки устойчивости систем. Запас устойчивости. Технологические объекты регулирования. Статические и динамические свойства объектов управления и технологических процессов. Математические модели различных объектов. Качество процессов регулирования. Критерии и оценки качества переходных процессов АСУ. Запаздывания при регулировании и их влияние на качество регулирования. Пути повышения устойчивости и качества переходных процессов в АСУ. Исследование статических и динамических характеристик объектов путем эксперимента. Определение характеристик технологических объектов управления путем эксперимента. Кривые разгона объекта. Постоянная времени, коэффициент самовыравнивания. Неустойчивые объекты. Аппроксимация. Способы соединения элементов АСР.

Характеристики и примеры реализации типовых блоков (звеньев) объектов регулирования и АСУ (их статические и динамические характеристики). Устойчивые и неустойчивые звенья. Охват звеньев обратными связями. Назначение и примеры реализации обратных связей. Характеристики соединения звеньев. Структурные преобразования схем АСР.

Структура АСУ, функциональные элементы. Первичные преобразователи и измерительные устройства. (Классификация и возможности важнейших типов). Усилители и преобразователи вида сигнала. Их общая характеристика и важнейшие типы (основы расчета). Исполнительные устройства и регулирующие органы (механические, электрические, гидравлические, пневматические). Статические и динамические характеристики важнейших типов. Сравнительные возможности и особенности. Вспомогательная аппаратура (фильтры, стабилизаторы, редукторы, преобразователи и т.д.). Автоматические регуляторы. Их классификация (по регулируемой величине, роду сигнала, способу воздействия, источнику энергии, виду рабочего тела, закону регулирования). Схема, устройство и принцип действия регуляторов. Релейные элементы, их характеристики. Примеры реализации на них простейших логических операций. Системы приборов и регуляторов ГСП.

Основы измерительной техники. Методы измерения. Основные измерительные схемы (мостовые, дифференциальные, компенсационные). Погрешности измерений. Обработка результатов измерений. Классификация измерительной аппаратуры. Статические характеристики приборов. Дистанционная передача показаний на расстояние (примеры схем, сравнительные возможности). Методы измерений давления и разряжения. Приборы и датчики давления и области их применения. Ошибки при измерении давления и методы их устранения. Приборы и датчики для измерения температуры. Назначение их. Методы измерений температуры. Общеметодическая погрешность датчиков температуры. Термометры расширения, манометрические термометры, пирометры излучения, термометры сопротивления и области их применения. Приборы и датчики для измерения количества и расхода жидкости и газа. Их назначение. Методы измерений. Принцип действия различных устройств (турбинных, ротаметров, сужающих, дифманометров, поплавковых, емкостных., напорные трубки, анемометры). Измерение количества твердых и сыпучих материалов. Автоматические весы и дозаторы. Уровнемеры. Измерение плотности жидкости и газа. Измерение рН и химического состава жидкостей и газа. Измерение вязкости жидкостей.

Понятие АСУТП. Структура АСУТП. Устройства связи с объектом. Микроконтроллеры. Контроллеры. Комплекс технических средств АСУТП.

Условное изображение трубопроводов и отдельных элементов на схемах автоматизации. Составление принципиальных схем АСУ. Пример начертания и чтения схем автоматизации, электрических схем управления, электропривода, конвейера с периодическим циклом работы, АСУ соотношения двух и более параметров.

ОБОРУДОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	-----------------	--------------------------	--

1	ПКв-5	Способен разрабатывать предложения по внедрению новых технологий и оборудования для измерения радиационных характеристик РАО	ИД1 _{ПКв-5} - Демонстрирует знание правил радиационной безопасности и основных санитарных правил обращения с радиоактивными веществами; методы и типы спектрометрической аппаратуры; методы оценки рисков при разработке новых технологий измерения характеристик РАО
			ИД2 _{ПКв-5} - Систематизирует и анализирует информацию по технологиям и оборудованию для измерения радиационных характеристик РАО, определяет оптимальные технологические процессы, разрабатывает альтернативные новые методы и технологии с учетом возможных рисков

Содержание разделов дисциплины: Факторы, влияющие на конструкции аппаратов и машин, их эксплуатацию. Химическая, радиохимическая и ядерная безопасность при конструировании химической аппаратуры и ее обслуживание. Общие сведения о процессах. Основные физико-механические свойства сыпучих материалов. Дисперсионный состав. Транспортировка, хранение сыпучих материалов. Классификация транспортных устройств. Конвейеры: скребковые, ленточные, винтовые. Ковшовые элеваторы. Установки пневмотранспорта. Конструкции и расчет. Бункеры и затворы. Дозаторы сыпучих материалов. Дробление и измельчение. Физико-механические основы измельчения. Расход энергии. Аппаратура для крупного дробления: щековые и конусные дробилки; для среднего и мелкого: валковые и ударные дробилки; для измельчения: шаровые и стержневые мельницы. Классификация. Основные способы классификации. Ситовая классификация. Грохоты: колосниковые, качающиеся, вибрационные. Гидравлическая классификация. Гидроциклоны. Классификаторы: реечные, скребковые, спиральные. Способы обогащения. Гравитационное обогащение. Магнитная и электростатическая сепарация. Общие сведения о процессах. Конструкция аппаратов: отсадочные машины, концентрационные столы, сепараторы, РКС

Определение процесса выщелачивания. Перколяционное и агитационное выщелачивание. Основные факторы, влияющие на скорость процесса гидрометаллургического вскрытия руд и концентратов. Аппараты с механическим, пневмомеханическим и пульсационным перемешиванием. Горизонтальные и вертикальные автоклавы. Конструкции и расчеты. Расчет объема аппарата и числа аппаратов в каскаде непрерывного действия. Место и роль ионного обмена в атомной промышленности. Основы ионного обмена: физико-химические свойства, равновесие ионного обмена, кинетика ионного обмена. Конструкции ионнообменных аппаратов периодического, непрерывного и полунепрерывного действия. Методы оценки и сравнения эффективности ионнообменной аппаратуры. Инженерный расчет ионнообменного оборудования. Основные понятия экстракции. Область применения экстракции на предприятиях, производящих редкие и радиоактивные металлы. Теоретические основы процесса: экстракционное равновесие, выбор экстрагента и разбавителя, применение высаливателей, кинетика экстрагирования. Устройство смесителей-отстойников, колонных аппаратов и центробежных экскаваторов. Общая характеристика высокотемпературных процессов производства урана и редких металлов. Основные положения кинетики гетерогенных химических реакций. Общие сведения. Вращающиеся, шахтные печи, шнековые реакторы, их достоинства и недостатки. Основные конструкционные особенности. Движения мелкокускового материала. Расчет печей по производительности. Области применения в технологии редких и радиоактивных элементов. Гидродинамика взвешенного и кипящего слоя.

Кипящий и фонтанирующий слой. Конструктивные особенности реакторов кипящего слоя, их достоинства и недостатки. Методы расчета по производительности. Аппараты "комбинированного" типа. Достоинства и недостатки. Общие сведения. Области применения. Гидродинамика горящего факела. Теплопередача в пламенных процессах. Конструкция пламенных реакторов и их расчет. Теория процессов восстановительной и рафинировочной плавки. Конструкции печей.

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	ПКв-1 Способен самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов	ИД1 _{ПКв-1} - Выполняет самостоятельные исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности
			ИД2 _{ПКв-1} - Проводит корректную обработку результатов исследования в области объектов профессиональной деятельности

Содержание разделов дисциплины.

Основы строения и свойства материалов. Фазовые превращения. Структура материалов. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Процесс кристаллизации фазовые превращения в сплавах. Основные типы диаграмм состояния. Диаграмма железа – цементит.

Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов. Основы термической обработки. Отжиг и нормализация стали. Закалка и отпуск стали. Химико-термическая обработка. Поверхностная закалка. Конструкционные металлы сплавы. Конструкционные стали. Чугуны. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия.

Промышленные стали. Конструкционные углеродистые и легированные стали.

Жаропрочные стали. Инструментальные стали. Износостойкие стали.

5. Пластмассы, резины, электротехнические материалы Пластмассы. Резиновые материалы. Материалы с особыми электрическими свойствами. Материалы с особыми магнитными свойствами.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-7	Способен к проведению патентных исследований проектных решений и анализу	ИД1 _{ПКв-7} - Проводит патентные исследования проектных решений и анализирует патентоспособность показателей

	патентоспособности показателей технического уровня проекта, разрабатывает проекты технологических графиков, инструкций и технологических карт для персонала в области проведения химических анализов	технического уровня проекта
		ИД2 _{ПКв7} - разрабатывает проекты технологических графиков, инструкций и технологических карт для персонала в области проведения химических анализов

Содержание разделов дисциплины. Общие требования к проектам. Основные нормативные материалы и документы, регламентирующие проектные работы. Проектные организации в системе учреждений, виды и специализация проектных организаций в химической промышленности. Структура и функции отделов проектных институтов. Этапы и стадии проектирования. Принципы проектирования промышленных предприятий. Организация и технология проведения проектных работ. Принципы выбора сырья и источников энергии. Выбор географической точки строительства. Факторы, влияющие на выбор площадки. Обоснование качественных показателей готовой продукции с учетом рыночной конъюнктуры, современных научно-технических достижений и сырьевой базы. Обоснование мощности производства. Технологические принципы разработки новых и реконструкции существующих технологий: наилучшего использования движущей силы процессов, наилучшего использования энергии, наилучшего использования оборудования, принцип разработки экологически безопасных технологий, принцип технологической соразмерности. Принципы разработки технологических схем. Случаи совместного решения материального и теплового балансов. Энергохимические технологии, их особенности. Использование вторичных энергоресурсов. Основные характеристики строительных материалов и требования к ним. Принципы проектирования и классификация промышленных зданий. Понятия о пролете, шаге и сетке колонн. Привязка колонн и стен к разбивочным осям. Объемно-планировочные и конструктивные решения промышленных зданий. Типовые размеры зданий павильонного типа. Характеристика основных типовых элементов зданий: фундаменты, полы, колонны, стены, крыши, оконные переплеты, световые и аэрационные фонари, лестницы, двери, ворота и лифты. Требования по проектированию отопления и вентиляции. Технико-экономическая оценка промышленных зданий.

ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД1 _{ПКв-3} – Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат
			ИД2 _{ПКв-3} – Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс,

			выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов
--	--	--	---

Содержание разделов дисциплины.

Нейтрон и деление ядер. Свойства нейтрона. Цепная реакция деления, атомная бомба и ядерные реакторы (ЯР). Современное использование ЯР и нейтронов: АЭС, нейтроны как инструмент для исследования вещества, медицина, новые материалы и др. Физика деления: механизм деления, энергия деления, нейтроны деления, делящиеся изотопы. Энергия связи нейтрона в ядре. Взаимодействие быстрых нейтронов с ядрами и веществом: типы ядерных реакций, уровни возбуждения ядра, нейтронные резонансы. Понятие сечения взаимодействия, скорость реакций, плотность потока нейтронов. Процессы в ядерном реакторе, понятие критического реактора. Типовые схемы промышленных установок. Транспорт (перенос) нейтронов, понятия «замедление» и «диффузия». Уравнение диффузии моноэнергетических нейтронов. Длина диффузии и ее физический смысл, время диффузии (время «жизни» нейтронов). Диффузия в ограниченной среде и в многозонной среде. Расчет на критичность в диффузионном приближении. Численные методы. Метод статистических испытаний. Вывод уравнения «точечной» кинетики; понятие «реактивности», времени «жизни» нейтронов и поколения нейтронов. Запаздывающие нейтроны, их влияние на кинетику реактора. Уравнения кинетики с учетом запаздывающих нейтронов, понятия «реактивности» на мгновенных и на запаздывающих нейтронах. Решение уравнений кинетики при постоянной реактивности. Влияние «обратной связи», устойчивость реактора. Температурная обратная связь. Атомная энергетика и устройство атомных Ядерная и радиационная безопасность работы ядерного реактора и АЭС. Ядерная и радиационная аварии, их причины. Меры по предотвращению аварий и снижению их последствий. Понятие «риска» технологии. Сравнение рисков атомной энергетике с другими источниками энергии. Метод статистических испытаний в расчете ядерного реактора. Решение задач реакторной физики в диффузионном приближении.

ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компет енции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способен представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов и публичных обсуждений, и формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	ИД1 _{ПКв-2} - Представляет результаты исследования в формах отчетов, рефератов и публичных обсуждений
			ИД2 _{ПКв-2} - Формулирует практические рекомендации по использованию результатов научных исследований

Содержание разделов Роль научно-технического прогресса в развитии народного хозяйства страны. Инженерная служба страны и повышение престижа инженерного труда. Разновидности инженерной деятельности в различных отраслях народного хозяйства и в учебном заведении. Разновидности творческой работы: изобретательство в формах рационализаторских предложений, усовершенствования (модернизации) без заявки на изобретение, составление заявки на изобретения, открытия. Особенности деятельности инженера в данных формах изобретательства. Разновидности изобретений: устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений и животных и др. Признаки, характеризующие устройство. Интеллектуальная деятельность и виды охраняемых результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации. Роль гражданского права в охране и

использовании её результатов. Интеллектуальная собственность как объект гражданского права. Понятие и содержание интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности. Система права интеллектуальной собственности. Авторские и смежные права, право промышленной собственности. Цель патентных исследований (ПИ), регламент поиска информации, систематизация и анализ отбора информации, подготовка выводов и рекомендаций, оформление результатов в виде отчёта о ПИ. Порядок подачи заявок в РФ. Состав заявки: заявление, описание изобретения, формула изобретения; чертежи и материалы, необходимые для понимания сущности изобретения; реферат, дополнительные материалы.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЫРЬЯ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компет енции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>ИД1_{ПКв-3} – Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат</p> <p>ИД2_{ПКв-3} – Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс, выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов</p>

Содержание разделов дисциплины. Запасы сырья. Природные источники ядерной энергии. Физико-химические свойства урана. Рациональное использование химического сырья. Комплексное использование сырья. Основные и подготовительные операции. Дробление. Различные виды обжига, спекание, сплавление с реагентами. Выщелачивание металлов химическими реагентами; извлечение металлов из раствора. Оборудование для измельчения, обжига, выщелачивания урановой руды. Очистка урана от сопутствующих ему примесей. Аффинаж - очистка соединений урана от примесей и элементов, обладающих большим сечением захвата нейтронов. Способы очистки: пероксидный, карбонатный, экстракционный растворителями, прокаливание. Физические и химические методы разделения изотопов: Электромагнитное разделение. Газовая диффузия. Жидкостная термодиффузия. Газовое центрифугирование. Аэродинамическая сепарация. Химическое обогащение. Дистилляция. Электролиз. Потери массы обогащаемого урана внутри разделительного оборудования и трубопроводов. Извлечение и хранение твердых отложений из технологического оборудования. Обеспечение радиационной безопасности на производстве подготовки уранового сырья.

ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА ГЕТЕРОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компе тенци	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции

и		
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины:

Понятие о границе раздела и зоне реакции и механизмах ее продвижения. Кинетика испарения/сублимации. Особенности процессов на движущихся границах раздела. Растворение твердых тел. Проблемы концентрационных зависимостей скоростей растворения и диффузионного контроля. Учет изменения поверхности (геометрический контроль). Кинетика топахимических превращений с зародышеобразованием в объеме реагента. Уравнения Аврами и Ерофеева. Морфологические модели образования и роста зародышей. Зародышеобразование в одну стадию и в несколько стадий. Случайное зародышеобразование в объеме твердого реагента. Экспоненциальный период ускорения роста зародышей. Уравнение Праута – Томпкинса.

Кинетика топахимических реакций, инициируемых с поверхности реагента. Общий анализ кинетики по Дельмону. Кинетика реакций с индуцированным зародышеобразованием. Уравнение Праута-Томпкинса. Диффузия и скорость диффузии. Законы Фика. Кинетика процессов в условиях стационарного и нестационарного состояния диффузионного потока. Температурная зависимость коэффициента диффузии. Реакции с участием твердых тел. Реакции твердое тело – жидкость и твердое тело – газ.

ИСТОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

(наименование дисциплины)

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-6	Способен использовать информацию, полученную при осуществлении своей профессиональной деятельности, с учетом основных требований информационной безопасности в том числе защиты государственной тайны.	ИД1 _{ОПК-6} – Демонстрирует знание структуры представления научных или проектных работ при осуществлении своей профессиональной деятельности
			ИД2 _{ОПК-6} - Представляет результаты работы в виде отчета с учетом требований информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны

Содержание разделов дисциплины. Виды энергии. Использование энергии в электроэнергетике. Основные этапы развития ядерной физики: предвоенный период; военный период; послевоенный период. Элементы ядерной физики. Добыча и обогащение урановых руд. Изготовление тепловыделяющих элементов и сборок. Атомные электростанции. Первые атомные электростанции. Ядерный реактор в г. Обнинск. Первая атомная подводная лодка. Первые атомные электростанции в Великобритании, Франции США. Первая очередь второй советской АЭС — Сибирской, первое в мире невоенное атомное судно. 1-я Международная научно-техническая конференция по мирному использованию атомной энергии в Женеве в августе 1955 года. Белоярская АЭС и Нововоронежская АЭС. Первый высокоомный энергоблок на Ленинградской АЭС в городе Сосновый бор. Первый промышленный реактор на быстрых нейтронах в Казахстане для производства электроэнергии и опреснения воды из Каспийского моря. Аварии на АЭС. Итоги и уроки аварий на атомных станциях. Перспективные атомные электростанции. Отработавшее ядерное горючее. Хранилища радиоактивных отходов. Российские атомные электростанции. Проблемы развития ядерной энергетики. Современное состояние отрасли ядерной энергетики в России и Мире.

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЧИСТЫХ ВЕЩЕСТВ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-1} - Демонстрирует знание основ математики, физики, химии, химической технологии, применяет физико-математический аппарат при решении задач профессиональной деятельности
		ИД2 _{ОПК-1} - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
		ИД3 _{ОПК-1} - Анализирует стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Содержание разделов дисциплины.

Классификация веществ. Особо чистые вещества. Влияние внешних загрязнений на процессы глубокой очистки веществ. Очистка веществ химическим осаждением и соосаждением из растворов. Характеристика и классификация процессов осаждения и соосаждения. Избирательное окисление и восстановление микропримесей. Избирательное комплексообразование в растворах

Кристаллизация. Краткая характеристика процесса кристаллизации. Основные показатели фракционирования в процессах кристаллизации из раствора. Классификация методов проведения кристаллизации. Способы адсорбционной очистки веществ. Основные закономерности и особенности адсорбции микропримесей из газов, паров и растворов. Наиболее распространенные типы сорбентов. Экстракция.

Теоретические основы процесса экстракции. Достоинства и недостатки экстракционного метода разделения веществ. Основные законы и количественные характеристики экстракционного разделения. Ионообменный метод очистки веществ. Механическая и химическая устойчивость ионов. Термодинамика ионообменного равновесия. Электрохимические методы очистки неорганических веществ. Электролиз. Метод ионных подвижностей. Осаждение микропримесей на твердых электродах. Очистка веществ

ректификационным методом. Теоретические основы ректификационного процесса глубокой очистки веществ. Принципы расчета ректификационных процессов.

МЕМБРАННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-4	Способен разрабатывать мероприятия по устранению нарушений в технологическом процессе и/или его совершенствованию с учетом экономической эффективности, охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды	ИД1 _{ПКв-4} Оценивает экономическую эффективность технологического процесса, в том числе инновационно-технологические риски при внедрении новых технологий ИД2 _{ПКв-4} Анализирует технологический процесс, принимает конкретное техническое решение по устранению нарушений и/или совершенствованию процесса с учетом охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды

Содержание разделов дисциплины. Процессы разделения. Введение в мембранные процессы. Этапы развития мембранной технологии. Преимущества мембранных процессов (низкие энергозатраты, непрерывность процесса разделения, легкость масштабирования, мягкие условия разделения, простота сочетания с другими процессами, возможность изменения свойств мембран, экологичность, охрана труда, радиационная безопасность и охрана окружающей среды при внедрении мембранных процессов на предприятии). Мембранные материалы и их свойства. Вторичные явления переноса – концентрационная поляризация, продольное перемешивание, перепад давления вдоль мембранного канала. 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 разных 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). Баромембранные процессы. Микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос (мембраны, параметры и применение в химической промышленности, охрана труда, радиационная безопасность и охрана окружающей среды при реализации данного мембранного процесса). Газоразделение, (движущие силы, типы мембран, объекты разделения, применение в химической промышленности, охрана труда, радиационная безопасность и охрана окружающей среды при реализации данного мембранного процесса.) Электромембранные процессы. Электродиализ (движущие силы, типы мембран, объекты разделения, применение в химической промышленности, охрана труда, радиационная безопасность и охрана окружающей среды при реализации данного мембранного процесса). Диализ (мембраны, параметры и применение в химической промышленности, охрана труда, радиационная безопасность и охрана окружающей среды при реализации данного мембранного процесса). Виды мембранных модулей (плоскорамный, спиральный, трубчатый, капиллярный, полволоконный). Проектирование мембранной системы. Режимы работы модулей. Расчет процессов. Мембранный катализ и его использование в мембранных реакторах. Экономические расчеты в технологии мембранных процессов.

ЭЛЕКТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИД1 _{УК-7} – Поддерживает должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности и соблюдает нормы здорового образа жизни ИД2 _{УК-7} – Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности

Содержание разделов дисциплины.

Гимнастика. Строевые и порядковые упражнения. Общая физическая подготовка. Комплексы общеразвивающих упражнений. Комплексы гимнастических упражнений общефизической подготовленности. Ходьба и ее разновидности, сочетание ходьбы с упражнениями на дыхание, расслабление, с изменением времени прохождения дистанции. Комплексы гимнастических упражнений профессионально-прикладной физической подготовленности. Специальная подготовка к сдаче норм ВФСК ГТО IV ступени.

Легкая атлетика. Бег на короткие дистанции (спринт). Низкий старт. Прыжки с места. Бег на средние дистанции. Средний старт. Бег на длинные дистанции. Высокий старт. Бег на короткие и средние дистанции. Прыжки. Оздоровительная ходьба, оздоровительный бег. Методика обучения оздоровительному бегу.

Силовая подготовка (гиревой спорт, армспорт). Комплексы упражнений для воспитания силы рук. Комплексы упражнений для воспитания прыгучести. Комплексы упражнений для воспитания силы ног. Комплексы упражнений для развития гибкости. Комплексы упражнений с отягощениями. Комплексы упражнений с применением тренажерных устройств. Специальная подготовка к сдаче норм ВФСК ГТО IV ступени.

Борьба. Греко-римская борьба. Техничко-тактическая подготовка. Вольная борьба. Техничко-тактическая подготовка. Самбо. Техничко-тактическая подготовка. Специальная подготовка к сдаче норм ВФСК ГТО IV ступени.

Баскетбол. Техническая подготовка. Тактическая подготовка. Игровая подготовка. Специальная подготовка к сдаче норм ВФСК ГТО IV ступени.

Волейбол. Техническая подготовка. Тактическая подготовка. Игровая подготовка. Специальная подготовка к сдаче норм ВФСК ГТО IV ступени.

Футбол (футзал). Техническая подготовка. Тактическая подготовка. Игровая подготовка. Специальная подготовка к сдаче норм ВФСК ГТО IV ступени.

Общая физическая подготовка. Строевые и порядковые упражнения. Общая физическая подготовка оздоровительной направленности. Специальная подготовка к сдаче норм ВФСК ГТО IV ступени.

Спортивное ориентирование. Техническая подготовка. Тактическая подготовка. Специальная подготовка к сдаче норм ВФСК ГТО IV ступени.

ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компет енции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-------	------------------	--------------------------	--

1	ПКв-5	Способен разрабатывать предложения по внедрению новых технологий и оборудования для измерения радиационных характеристик РАО	ИД1 _{ПКв-5} - Демонстрирует знание правил радиационной безопасности и основных санитарных правил обращения с радиоактивными веществами; методы и типы спектрометрической аппаратуры; методы оценки рисков при разработке новых технологий измерения характеристик РАО
			ИД2 _{ПКв-5} - Систематизирует и анализирует информацию по технологиям и оборудованию для измерения радиационных характеристик РАО, определяет оптимальные технологические процессы, разрабатывает альтернативные новые методы и технологии с учетом возможных рисков

Содержание разделов дисциплины: История развития химической науки. Понятие радиоактивности, источники ионизирующего излучения, краткая характеристика. Ядерно-топливный цикл, основные положения, назначения. Особенности добычи урановой руды, циркония. Изготовление ТВЭЛ, ТВЭС. Общие положения. Виды ЯЭУ, особенности эксплуатации. Состав АЭС, общие положения Радиоактивные отходы, обращение с радиоактивными отходами, общие положения. Хранение, захоронение РАО. Виды хранилищ. Назначение лабораторной базы кафедры, технические средства производства анализов лаборатории кафедры, приготовление химических растворов. Дезактивация, общие положения, виды дезактивационных работ на АЭС. Авария на ЧАЭС, уроки и выводы Техника безопасности при обращении с агрессивными жидкостями, порядок допуска к работе с радиоактивными веществами. Выполнение правил радиационной безопасности. Основы бизнес-планирования.

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-5	Способен разрабатывать предложения по внедрению новых технологий и оборудования для измерения радиационных характеристик РАО	ИД1 _{ПКв-5} - Демонстрирует знание правил радиационной безопасности и основных санитарных правил обращения с радиоактивными веществами; методы и типы спектрометрической аппаратуры; методы оценки рисков при разработке новых технологий измерения характеристик РАО
			ИД2 _{ПКв-5} - Систематизирует и анализирует информацию по технологиям и оборудованию для измерения радиационных характеристик РАО, определяет оптимальные технологические процессы, разрабатывает альтернативные новые методы и технологии с учетом возможных рисков

Содержание разделов дисциплины: Эксплуатационные показатели АЭС России. АЭС общие положения. Типы реакторов. Циклы АЭС и их эффективность. Мощность и КПД атомных станций. Циклы паротурбинных АЭС. Тепловые схемы, особенности агрегатов и КПД КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС, ГАЭС, ГТУ, ПГУ. Энергосбережение и энергоэффективность. Государственная политика в области энергосбережения. Новейшие технологии используемые в энергосбережении. Экологические проблемы тепловой энергетики. Бизнес-планирование. Экологические проблемы гидроэнергетики. Экологические проблемы ядерной энергетики. Радиоактивность как фактор позитивного и негативного воздействия. Классификация

радиоактивных отходов на высоко-, средне- и низкоактивные отходы. Твердые и жидкие РАО. Современные концепции захоронения ВАО и ОЯТ: кондиционирование и захоронение в геологические формации и в приповерхностные сооружения. РАО - как техногенные месторождения. Требования к выбору мест под строительство хранилищ ВАО. Проблемы захоронения жидких РАО в геологические формации. Преимущества и недостатки. Альтернативные способы хранения и удаления: захоронение РАО в центре планеты, удаление в космос, трансмутация радионуклидов, сжигание некоторых радионуклидов в котлах внутреннего сгорания с замкнутым топливно-энергетическим циклом, захоронение РАО в глубоководных илах дна Океана.

КОНСТРУКЦИОННЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

(наименование дисциплины)

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-6	Способен организовать работу подразделения по измерению радиационных характеристик и учету РАО	<p>ИД1_{ПКв-6}- Демонстрирует знание законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии, обращения с радиоактивными отходами, технического регулирования и обеспечения единства измерений; организационную структуру предприятия, методы и способы оценки деятельности персонала</p> <p>ИД2_{ПКв-6}- Оценивает компетенции и оптимизирует деятельность персонала с учетом соблюдения требований радиационной безопасности, квалификации персонала в области обращения и паспортизации РАО</p>

Содержание разделов дисциплины.

Современное состояние промышленного производства функциональной и конструкционной керамики в России и за рубежом. Задачи и перспективы отрасли. Классификация керамических изделий. Сырье для производства керамики. 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. Основные традиционные конструкционные керамические материалы. Пьезосегнетоэлектрическая керамика. Наноструктурные композиты на основе керамики. 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. Спекание керамики. Печи. Керамика для ядерной энергетике.

Композиционные материалы на основе нитрида, карбида кремния, тугоплавких оксидов алюминия и циркония. Вязкая керамика.

ХИМИЯ УРАНА, ТОРИЯ, ПЛУТОНИЯ

(наименование дисциплины)

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-6	Способен организовать работу подразделения по измерению радиационных характеристик и учету РАО	<p>ИД1_{ПКв-6}- Демонстрирует знание законодательства Российской Федерации в области использования атомной энергии, обращения с радиоактивными отходами, технического регулирования и обеспечения единства измерений; организационную структуру предприятия, методы и способы оценки деятельности персонала</p> <p>ИД2_{ПКв-6}- Оценивает компетенции и оптимизирует деятельность персонала с учетом соблюдения требований радиационной безопасности, квалификации персонала в области обращения и паспортизации РАО</p>

Содержание разделов дисциплины.

Введение. Actinoidная теория, доказательства её существования и её противоречия. Торий: история открытия, изотопный состав, распространенность, применение. Физические и химические свойства металлического тория, валентные состояния тория. Физико-химические свойства, получение и применение соединений тория (диоксид тория, пероксиды, гидроксид, гидриды, галогениды, соли тория).

Уран: история открытия, изотопный состав, распространенность в природе, применение. Физические и химические свойства металлического урана. Валентные состояния урана в водных растворах и в твердом состоянии. Физико-химические свойства, получение и применение соединений урана (гидрид, карбиды, нитриды оксиды, пероксид, уранаты, галогениды и оксогалогениды, соли урана и комплексные соединения).

Плутоний: история открытия, изотопный состав, нахождение в природе, применение. Физико-химические свойства плутония, состояние плутония в водных растворах и в твердых телах. Физико-химические свойства, получение и применение соединений плутония (гидриды, карбиды, нитрид, оксиды, гидроксиды, пероксид, галогениды; соли плутония и комплексные соединения).

структурой потоков. Функция распределения времени пребывания. Экспериментальное изучение функции распределения. Функции распределения времени пребывания идеальных и неидеальных проточных реакторов. Применение функций распределения времени пребывания при расчете химических реакторов. Уравнение теплового баланса. Тепловые режимы химических реакторов. Проточный реактор идеального смешения в изотермическом режиме. Периодический реактор идеального смешения в неизотермическом режиме. Реактор идеального вытеснения в неизотермическом режиме. Оптимальный температурный режим и способы его осуществления в промышленных реакторах. Реакторы для гомогенных процессов. Реакторы для гетерогенных процессов с твердой фазой. Реакторы для газожидкостных процессов. Реакторы для гетерогенных каталитических процессов.

КАТАЛИЗАТОРЫ И СОРБЕНТЫ

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИД1 _{ПКв-3} – Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат ИД2 _{ПКв-3} – Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс, выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов

Содержание разделов дисциплины. Скорость реакции и кинетическое уравнение. Механизмы действия катализаторов и сорбентов. Классификация катализаторов и сорбентов. Место катализаторов и сорбентов в технологической схеме производства. Общие представления о механизме окисления на твердом катализаторе. Разработка методов приготовления катализаторов и адсорбентов с заданными свойствами. Основные методы приготовления катализаторов и адсорбентов. Требования к химическому и фазовому составу носителя. Катализаторы на носителях. Распределение активного вещества по поверхности. Примеры приготовления нанесенных катализаторов. Методы синтеза катализаторов, носителей и адсорбентов, основанные на осаждении. Влияние химического состава и условий осаждения на свойства продукта. Методы приготовления катализаторов, основанные на механическом смешении компонентов. Влияние механической активации на взаимодействие компонентов. Структурно-механические свойства катализаторных и адсорбционных масс.

Активированные угли, цеолиты. Физические свойства адсорбентов и катализаторов. Пористость адсорбентов и катализаторов. Фракционный состав твердых катализаторов и сорбентов, удельная поверхность. Плотности твердых катализаторов. Влагоемкость образцов. Механическая прочность. Термостойкость твердых катализаторов и адсорбентов. Теплопроводность и теплоемкость твердых катализаторов.

Технология получения углеродных сорбентов. Каталитические реакторы, адсорберы. Практические методы исследования активности катализаторов. Статический метод. Проточные (динамические) методы. Безградиентный проточно-циркуляционный метод. Импульсные методы исследования активности катализаторов. Отравление катализаторов. Обратимая и необратимая дезактивация катализаторов. Отравление в результате блокировки активной поверхности катализатора коксом.

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

(наименование дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-3	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	<p>ИД1_{ПКв-3} – Демонстрирует способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, с учетом норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат</p> <p>ИД2_{ПКв-3} – Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; анализирует технологический процесс, выявляет его недостатки с учетом эффективности использования оборудования, сырья и вспомогательных материалов</p>

Содержание разделов дисциплины. Цели и задачи научных исследований, их классификация по различным основаниям. Этапы научно-исследовательской работы (НИР). Правильная организация НИР. Классификация общенаучных методов познания. Общелогические, теоретические и эмпирические методы исследования. Моделирование: физическое и математическое. Формулирование темы научного исследования. Критерии, предъявляемые к теме научного исследования. Постановка проблемы исследования, ее этапы. Определение цели и задач. Планирование научного исследования. Рабочая программа и ее структура. Анализ экспериментальных исследований. Элементы математической статистики. Дисперсия в статистике. Общие вопросы планирования и организации эксперимента. Классификация методов планирования эксперимента. Научный и промышленный эксперимент. Особенности планирования эксперимента в химии и химической технологии. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Планирование многофакторного эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Планирование эксперимента при поиске экстремальной области. Планирование эксперимента при исследовании области экстремума. Ротатабельное планирование. Планирование эксперимента по проверке гипотез в химии. Формулирование выводов. Интеллектуальная собственность и ее защита. Процесс внедрения НИР и его этапы. Эффективность научных исследований. Основные виды эффективности научных исследований. Экономический эффект от внедрения научно-исследовательских разработок.