

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.05.2024 15:53:49
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО

Изучение дисциплин ведется в рамках освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО)

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

реализуемой по направлению подготовки/специальности:

18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

2024 г.

Наименование дисциплины	<i>Правоведение</i>
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 часов)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов дисциплины	Краткое содержание разделов дисциплины
Раздел 1. Введение в теорию права.	1.1. Понятие и признаки права. Право в системе социальных норм. 1.2. Источники и принципы права. Норма права и ее структура. 1.3. Правовые отношения: понятие и признаки. Юридические факты. Правонарушение и юридическая ответственность. 1.4. Правотворчество: понятие и виды. Систематизация права. 1.5. Система права. Национальное и международное право. 1.6. Права и свободы человека. Классификация прав человека. Механизмы защиты прав человека.
Раздел 2. Введение в теорию государства.	2.1. Происхождение государства. Понятие и признаки государства. 2.2. Функции и механизм государства. 2.3. Форма государства: форма правления, форма государственного устройства, политический режим.
Раздел 3. Основы конституционного права.	3.1. Понятие конституционного права как отрасли права. Предмет и метод конституционного права. 3.2. Источники конституционного права. 3.3. Основные институты конституционного права.
Раздел 4. Основы административного права.	4.1. Понятие административного права как отрасли права. Предмет и метод административного права. 4.2. Источники административного права. 4.3. Основные институты административного права. 4.4. Понятие административного правонарушения и административной ответственности.
Раздел 5. Основы гражданского права.	5.1. Понятие гражданского права как отрасли права. Предмет и метод гражданского права. 5.2. Источники гражданского права. Принципы гражданского права. 5.3. Гражданское правоотношение. Физические и юридические лица как субъекты гражданского права. Объекты гражданских прав. 5.4. Понятие и содержание права собственности. 5.5. Понятие гражданско-правовой сделки. Понятие и содержание гражданско-правового договора. 5.6. Сроки в гражданском праве. Исковая давность. 5.7. Понятие и виды обязательств. Гражданско-правовая ответственность. 5.8. Основы наследственного права.
Раздел 6. Основы уголовного права.	6.1. Понятие уголовного права как отрасли права. Предмет и метод уголовного права.

	<p>6.2. Источники уголовного права. Действие уголовного закона в пространстве, во времени и по кругу лиц.</p> <p>6.3. Понятие, признак и состав преступления.</p> <p>6.4. Понятие и признаки уголовной ответственности. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Основания освобождения от уголовной ответственности.</p> <p>6.5. Понятие и виды уголовных наказаний.</p>
Раздел 7. Основы трудового права.	<p>7.1. Понятие трудового права как отрасли права. Предмет и метод трудового права.</p> <p>7.2. Источники трудового права.</p> <p>7.3. Трудовой договор: понятие, содержание и виды.</p> <p>7.4. Рабочее время и время отдыха. Понятие оплаты труда.</p> <p>7.5. Дисциплина труда и трудовой распорядок.</p> <p>7.6. Трудовые споры: понятие и виды.</p>
Раздел 8. Основы семейного права.	<p>8.1. Понятие семейного права как отрасли права. Предмет и метод семейного права.</p> <p>8.2. Источники семейного права. Основные институты семейного права.</p> <p>8.3. Понятие, признаки, условия и порядок заключения брака. Признание брака недействительным. Расторжение брака.</p> <p>8.4. Права и обязанности супругов. Права несовершеннолетних детей.</p> <p>8.5. Алиментные обязательства.</p>

Наименование дисциплины	Техногенные системы и экологический риск
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 /108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение. Основные термины и определения	Тема 1.1. Основные определения и понятия в оценке экологического риска: опасность, надёжность, риск
	Тема 1.2. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия
Раздел 2. Техногенные системы и риск	Тема 2.1. Технические и техногенные системы. Факторы техногенной опасности
	Тема 2.2. Риски, создаваемые различными опасностями, риск индивидуальный и профессиональный. Концепция и критерии приемлемости риска
	Тема 2.3. Оценка состояния здоровья населения в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»
	Тема 2.4. Оценка состояния атмосферного воздуха в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

	<p>Тема 2.5. Оценка состояния водных ресурсов в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»</p> <p>Тема 2.6. Оценка состояния почвенного покрова и ландшафтов в соответствии с «Критериями оценки экологической обстановки территорий для выявления зон ЧЭС и ЭБ»</p>
Раздел 3. Экологически обусловленные болезни	<p>Тема 3.1. Методы оценки экологически обусловленных болезней. Критерии оценки здоровья населения</p> <p>Тема 3.2. Влияние факторов окружающей среды на распространённость некоторых болезней</p>
	<p>Тема 4.1. Оценка неканцерогенной опасности и риска по референтным дозам</p> <p>Тема 4.2. Оценка канцерогенного риска</p> <p>Тема 4.3. Этап 1: Идентификация опасностей. Степень опасности для канцерогенных и неканцерогенных веществ</p> <p>Тема 4.4. Этап 2: Оценка зависимости «доза-ответ». Степень опасности для канцерогенных и неканцерогенных веществ</p> <p>Тема 4.5. Этап 3: Оценка экспозиции. Пути миграции токсикантов от источника до реципиента</p> <p>Тема 4.6. Определение количества токсиканта, попадающего в организм в точке воздействия. Определение поступления вещества в организм человека оральным, ингаляционным и дермальным путями</p> <p>Тема 4.7. Оценка опасности и риска химического загрязнения. Оценка риска раковых заболеваний</p> <p>Тема 4.8. Оценка опасности воздействия неканцерогенных веществ. Коэффициент опасности развития неканцерогенных эффектов</p> <p>Тема 4.9. Модель индивидуальных порогов. Типы потенциального риска</p> <p>Тема 4.10. Оценка радиационного риска и продолжительности жизни</p> <p>Тема 4.11. Комбинированный потенциальный риск для здоровья. Сенсibilизация, простая полная суммация, неполная суммация, независимое действие, компенсация</p> <p>Тема 4.12. Этап 4: Характеристика риска. Сравнительная оценка рисков</p>
Раздел 4. Оценка опасностей и риска	
Раздел 5. Применение Концепции оценки риска	<p>Тема 5.1. Практическое применение Концепции оценки риска. Нормативно- правовое обеспечение оценки опасностей и риска в России и за рубежом</p>

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Наименование дисциплины	«HSE-МЕНЕДЖМЕНТ»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Теоретические основы создания систем управления в сфере охраны труда, промышленной и экологической безопасностью	Тема 1.1. Теоретические основы создания систем управления в сфере охраны труда, промышленной и экологической безопасностью. Представление об управленческом цикле Деминга.
Раздел 2. Практическая реализация стратегии экономики замкнутого цикла	Тема 2.1. Инструменты реализации политики перехода к экономике замкнутого цикла: правовые основы и экономические методы. Экономические и экологические ограничения
Раздел 3. Правовая основа стандартизации в России	Тема 3.1. Правовая основа стандартизации в России. Система стандартов в РФ и за рубежом. Система стандартов экологического управления. Экологическая стандартизация и сертификация в РФ.
Раздел 4. Системы управления окружающей средой в соответствии со стандартом ИСО 14001/ Экологическое аудирование	Тема 4.1. Системы управления окружающей средой в соответствии со стандартом ИСО 14001. Основные требования стандарта. Понятие системы экологического менеджмента. Процедуры внедрения и корректировки. Принцип постоянного совершенствования. Отечественная и зарубежная практика внедрения систем экологического менеджмента. Экологическое аудирование в системе управления окружающей средой и охраной труда. Требования к организации и проведению экологических аудитов. Внешний и внутренний аудит
Раздел 5. Оценивание экологической эффективности	Тема 5.1. Оценивание экологической эффективности на основе требований стандарта ИСО 14031. Понятие экологической эффективности. Показатели экологической эффективности: их получение, оценка и использование в принятии решений
Раздел 6. Системы управления охраной труда	Тема 6.1. Системы управления охраной труда в соответствии с OHSAS 18001. Разработка политики. Этапы внедрения систем управления. Механизмы реализации
Раздел 7. Системы энергетического менеджмента	Тема 7.1. Управление энергоэффективностью организаций. Представление об аспектах. Политика в области энергоэффективности. Индикаторы энергоэффективности
Раздел 8. Интегрированные системы менеджмента	Тема 8.1. Опыт внедрения интегрированных систем управления в сфере HSE. Эффективность интегрированных систем менеджмента

Наименование дисциплины	Биологические методы контроля состояния окружающей среды
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 /108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Раздел 1. Оценка качества воздуха методами биоиндикации	Тема 1.1. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников
	Тема 1.2. Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях
	Тема 1.3. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды
	Тема 1.4. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды
Раздел 2. Оценка качества воды методами биоиндикации	Тема 2.1. Определение общего микробного числа в водоеме
	Тема 2.2. Биологический контроль водоема методом сапробности
	Тема 2.3. Биологический анализ активного ила
	Тема 2.4. Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений
	Тема 2.5. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов
	Тема 2.6. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса
Раздел 3. Диагностика почв методами биоиндикации	Тема 3.1. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов
	Тема 3.2. Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы
Раздел 4. Биохимический подход биотестирования качества среды	Тема 4.1. Лизоцимный микробиологический метод оценки состояния водных биоценозов
	Тема 4.2. Метод привитой сополимеризации с использованием в качестве тест-объекта дафнии магна
	Тема 4.3. Исследование нарушений развития эмбрионов водных животных с применением метаболического критерия
	Тема 4.4. Биодиагностика почв по ферментативной активности
	Тема 4.5. Биотестирование водоемов по уровню белков-металлотioneинов в мягких тканях двустворчатых моллюсков
Раздел 5. Генетический подход биотестирования качества среды	Тема 5.1. Тест-система Эймса для анализа мутагенной и канцерогенной активности химических соединений в окружающей среде
	Тема 5.2. Аберрации хромосом в клетках корневой меристемы растений под действием мутагенов
	Тема 5.3. Использование традесканции (клон 02) для оценки мутагенного и токсического действия факторов окружающей среды

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

	Тема 5.4. Частота хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови человека
	Тема 5.5. Частота бинуклеарных клеток с микроядрами в культуре лимфоцитов человека после у-облучения
Раздел 6. Морфологический подход биотестирования качества среды	Тема 6.1. Биотестирование загрязнения воды с помощью ряски малой
	Тема 6.2. Нарушение эмбрионального морфогенеза амфибий в условиях техногенного загрязнения среды
Раздел 7. Физиологический подход биотестирования качества среды	Тема 7.1. Определение качества воды по изменению биомассы хлореллы
	Тема 7.2. Влияние токсикантов на кислородную продуктивность водорослей
	Тема 7.3. Определение загрязнения среды тяжелыми металлами по ростовым свойствам отрезков колеоптилей
	Тема 7.4. Изменение спонтанной двигательной активности инфузории спиростомы под влиянием антропогенных факторов
	Тема 7.5. Проведение токсикологических исследований на дафниях
	Тема 7.6. Биотестирование с использованием рыб
	Тема 7.7. Сперматозоиды костистых рыб как тест-объект в эколого-эмбриологических исследованиях
	Тема 7.8. Газохроматографический анализ биологической активности почв
Раздел 8. Биофизический подход биотестирования качества среды	Тема 8.1. Оценка потенциальной опасности химических веществ по их способности снижать фильтрационную активность гидробионтов
	Тема 8.2. Оценка качества среды инструментальными методами с использованием фототрофных организмов
	Тема 8.3. Измерение биолюминесцентной активности исследуемых образцов с использованием биосенсоров
	Тема 8.4. Люминесцентный мониторинг древесных пород в условиях антропогенного стресса
	Тема 8.5. Оценка токсичности воды по фильтрационной активности дафний, регистрируемой с помощью флуоресценции хлорофилла микроводорослей
Раздел 9. Иммунологический подход биотестирования качества среды	Тема 9.1. Исследование параметров врожденного иммунитета беспозвоночных животных в ответ на неблагоприятное воздействие. Реакция гемагглютинации

	Тема 9.2. Исследование гуморальных факторов врожденного иммунитета беспозвоночных и позвоночных гидробионтов методом электрофореза
	Тема 9.3. Определение концентрации белка в биологических жидкостях гидробионтов в ответ на изменение среды обитания
	Тема 9.4. Определение концентрации лизоцима в биологических жидкостях гидробионтов в ответ на изменение среды обитания

Наименование дисциплины	«Вредные и опасные производственные факторы»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Основы Промышленной Токсикологии. Общие сведения о токсичности веществ.	1.1 Определение величин поражающих концентраций.
	1.2 Оценка степени химической опасности объекта.
	1.3 Расчет времени опасного испарения СДЯВ.
Раздел 2. Физико-химические свойства промышленных ядов, влияющие на токсичность.	2.1 Выявление глубины распространения поражающих концентраций СДЯВ (ТХВ, АОХВ).
	2.2 Определение площади очага фактического заражения S _{фз} и площади очага поражения S _{фп}
	2.3 Определение медико- и эколого-тактической опасности химической аварии.
Раздел 3. Классификация токсикантов.	3.1 Расчет величины вероятных потерь. Выводы, вытекающие из исследования аварийной химической обстановки.
	3.2 Система государственных профилактических мероприятий токсических поражений.
	3.3 Охрана труда. Оценка рабочих мест с точки зрения экологической токсикологии.
Раздел 4. Предельно-допустимые концентрации. Классификация вредных веществ по степени опасности. КОВОИО.	4.1 Токсико-экологические воздействия бытовых факторов окружающей среды.
	4.2 Понятие о токсикоманиях и наркоманиях.
Раздел 5. Химическая болезнь.	5.1 Генетические последствия токсических поражений.
Раздел 6. Отравления. Первая помощь при различных отравлениях.	6.1 Пути проникновения ксенобиотиков в организм, метаболическое превращение и выделение
	6.2 Отравления. Первая помощь при различных отравлениях.
	6.3 Общие принципы первой доврачебной помощи (ПДП) при отравлениях
Раздел 7. Токсические поражения отдельных органов и систем организма.	7.1 Решение ситуационных задач.
	7.2 Составление ситуационных задач.
	7.3 Организация медицинской помощи при массовом поступлении больных

Наименование дисциплины	«Вредные и опасные производственные факторы»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Наименование дисциплины	«История религий России»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Историко-религиоведческий раздел	1.1 Что такое религия. Роль и значение религии в истории и в жизни общества. Религиозность. Исторически ранние формы религии. Религии и конфессии. Религия в бесписьменных обществах и в Древнем Мире.
	1.2 Предыстория христианства: Ближний Восток в I тысячелетии до н.э. Ветхозаветный иудаизм. Иудаизм периода Второго Храма. Формирование и кодификация ветхозаветного канона. Иудаизм и античность. Современный иудаизм.
	1.3. Возникновение христианства. Формирование новозаветного канона. Вселенские соборы. Символ веры. Христианское вероучение. Древневосточные церкви. Христианство до разделения церквей.
	1.4 Великая схизма. Особенности восточного и западного христианства. Мировое православие. Католицизм. Протестантизм. Поместные православные церкви. Древневосточные церкви.
	1.5 Возникновение ислама. Коран и Сунна. Столпы ислама и основы веры. Суннизм, шиизм, хариджизм, суфизм. Распространение ислама. Современный ислам
	1.6 Буддизм: истоки и основные идеи. Тхеравада, махаяна, ваджраяна. Основные буддистские тексты. Буддизм в Тибете и Центральной Азии. Современный буддизм.
	1.7 Религиозная ситуация в современном мире. Новые религиозные движения. Религиозный радикализм и экстремизм. Риски и угрозы в религиозной сфере
Раздел 2. Исторические аспекты формирования России как поликонфессионального государства-цивилизации	2.1 От Древней Руси к Российскому государству. Крещение Алании. Крещение Руси. Принятие ислама народами Волжской Булгарии. Формирование единого культурного пространства. Россия и Орда. Борьба с экспансией крестоносцев. Формирование единого Русского государства. Установление автокефалии Русской церкви.
	2.2 Россия в XVI – XVII веках: от великого княжества к царству. Россия как многонациональная и

Наименование дисциплины	«Вредные и опасные производственные факторы»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	поликонфессиональная держава. Установление патриаршества. Роль Русской церкви в преодолении Смуты. Реформы патриарха Никона и возникновение старообрядчества. Интеграция народов, традиционно исповедующих ислам. Развитие православного и мусульманского духовенства. Миссионерство и христианизация в контексте русских географических открытий.
	2.3 Россия в конце XVII - XVIII веках: от царства к империи. Церковная реформа Петра Великого. Укрепление веротерпимости. Признание буддизма. Российская империя в XIX – начале XX вв. Религиозная жизнь в начале XX в.
	2.4 Россия в «годы великих потрясений». Религия в советском обществе. Всероссийский поместный собор 1917 года и восстановление патриаршества. Декрет об отделении церкви от государства и школы от церкви. Обновленчество. Политика советского государства в отношении религии. Роль религиозных организаций в Великой Отечественной войне. Возрождение религиозной жизни в 1980-х – 1990-х гг.
	2.5 Религиозная жизнь в современной России. Государственно-религиозные и межрелигиозные отношения. Традиционные религии Российской Федерации.
Раздел 3. Религиозные традиции России и традиционные российские духовно-нравственные ценности	3.1 Человек и его место в мире. Христианская, исламская, буддийская и иудейская религиозные антропологии. Тело и сознание. Рождение и смерть. Ценность земной жизни человека и ее смыслы. Человеческое достоинство. Религия и этика. Посмертное бытие. Память о предках.
	3.2 Понятие традиционных российских духовно-нравственных ценностей. Общность духовно-нравственных ценностей для верующих и неверующих. Христианство, ислам, буддизм и иудаизм об общественной морали. Этика созидательного труда и человеколюбия. Ценности семьи. Религиозные традиции России о милосердии, социальной справедливости, коллективизме, взаимопомощи и взаимоуважении.
	3.3 Религиозные традиции России и общероссийская гражданская идентичность. Служение Отечеству и ответственность за его судьбу. Историческая память о совместном мирном созидании и совместной защите Родины. Исторически сложившееся духовно-нравственное единство народов России. Россия как поликонфессиональное государство-цивилизация.
	3.4 Российское законодательство о религиозных объединениях. Миссионерская деятельность. Имущество

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Наименование дисциплины	«Вредные и опасные производственные факторы»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	религиозного назначения. Объекты культурного наследия. Государственно-религиозные отношения. Совет по взаимодействию с религиозными объединениями при Президенте Российской Федерации. Межрелигиозный совет России. Религиоведческая экспертиза. Религиозные организации Российской Федерации и задачи сохранения и укрепления традиционных российских духовно-нравственных ценностей.

Наименование дисциплины	«История России»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
I. ТЕОРИЯ и МЕТОДОЛОГИЯ ИСТОРИЧЕСКОЙ НАУКИ	Тема 1.1. История как наука
II. РУСЬ В ПЕРИОД СРЕДНЕВЕКОВЬЯ	Тема 2.1. Древняя Русь Тема 2.2. Феодалная раздробленность и борьба за независимость Тема 2.3. Образование русского единого государства
III. РОССИЯ НА ПОРОГЕ НОВОГО ВРЕМЕНИ И В НОВОЕ ВРЕМЯ	Тема 3.1. Россия в XVI в. Иван Грозный Тема 3.2. Смута и время первых Романовых Тема 3.3. Петр I и его эпоха Тема 3.4. Эпоха дворцовых переворотов Тема 3.5. Российская империя во второй половине XVIII века Тема 3.6. Россия в первой четверти XIX в. Павел I. Александр I. Отечественная война. Тема 3.7. Восстание декабристов. Эпоха правления Николая I. Тема 3.8. Александр II и эпоха реформ Тема 3.9. Российская империя в эпоху правления Александра III Тема 3.10. Особенности развития капитализма в России (последняя четверть XIX в.)
IV. РОССИЯ и СССР В НОВЕЙШЕЕ ВРЕМЯ	Тема 4.1. Российская империя в начале XX в. Николай II Тема 4.2. Революции в России Тема 4.3. Внутренняя политика Советской России и СССР в предвоенный период Тема 4.4. СССР в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.) Тема 4.5. Послевоенные годы. Начало правления Хрущева. Тема 4.6. Оттепель как особый этап развития СССР. Тема 4.7. СССР в эпоху Л.И. Брежнева Тема 4.8. СССР в 1985–1991 гг. Перестройка.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Наименование дисциплины	«История России»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	Тема 4.9. Распад СССР и создание СНГ Тема 4.10. Российская Федерация в 1990-е гг. Тема 4.11. Российская Федерация в XXI в. В.В. Путин. Тема 4.12. Роль РУДН как «мягкой силы» в МО

Наименование дисциплины	Методы контроля физических факторов
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4 /144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Специальная оценка условий труда	Тема 1.1. Опасные и вредные факторы производственной среды и трудового процесса, подлежащие исследованию и измерению при проведении специальной оценки условий труда. Тема 1.2. Законодательство в области специальной оценки условий труда.
Раздел 2. Акустические колебания	Тема 2.1. Основные понятия и характеристики. Тема 2.2. Биологическое действие шума на организм человека. Тема 2.3. Нормирование шума. Тема 2.4. Инфразвук. Биологическое действие инфразвука на организм человека. Нормирование инфразвука. Тема 2.5. Освоение методики измерения шума и инфразвука. Тема 2.6. Ультразвук. Биологическое действие ультразвука на организм человека. Применение ультразвука. Нормирование ультразвука.
Раздел 3. Вибрация	Тема 3.1. Основные понятия и характеристики. Тема 3.2. Биологическое действие вибрации на организм человека. Тема 3.3 Нормирование вибрации. Освоение методики измерения виброускорения.
Раздел 4. Микроклимат	Тема 4.1. Основные понятия и характеристики. Тема 4.2. Биологическое действие микроклимата на организм человека. Тема 4.3. Нормирование параметров микроклимата. Освоение методики измерения параметров микроклимата помещений.
Раздел 5. Аэроионизация помещений	Тема 5.1. Основные понятия и характеристики. Тема 5.2. Биологическое действие аэроионов. Тема 5.3. Нормирование параметров аэроионов. Освоение методики измерения параметров аэроионов в помещениях.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Раздел 6. Электромагнитные поля и излучения	Тема 6.1. Основные понятия и характеристики. Тема 6.2. Биологическое действие ЭМИ. Тема 6.3. Нормирование ЭМИ. Освоение методики измерения уровня ЭМИ.
Раздел 7. Электростатическое поле	Тема 7.1. Основные понятия и характеристики. Источники возникновения СЭП. Тема 7.2. Биологическое действие СЭП на организм человека. Тема 7.3. Нормирование. Освоение методики измерения уровня СЭП.
Раздел 8. Световая среда	Тема 8.1. Основные понятия и характеристики. Виды освещения. Тема 8.2. Биологическое действие параметров световой среды на организм человека. Нормирование параметров световой среды. Тема 8.3. Естественное и совмещенное освещение. Освоение методики измерения уровня естественной освещенности, коэффициента заглубления и светового коэффициента. Тема 8.4. Искусственное освещение. Освоение методики измерения яркости рабочей поверхности и уровня искусственной освещенности.
Раздел 9. Сочетанное действие вредных факторов. Классы условий труда	Тема 9.1. Совместное и комбинированное действие вредных факторов на организм человека.
Раздел 10. Классы условий труда	Тема 10.1. Классификация условий труда. Тема 10.2. Определение класса условий труда.

Наименование дисциплины	<i>Основы биохимии</i>
Объем дисциплины	3 ЗЕ (108 ак.час.)
Краткое содержание дисциплины	
Общие сведения о белках	Представление о белках, их состав, свойства
Структура белков	Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков
Структурные изменения белков	Денатурация, комплементарность протомеров, самосборка надмолекулярных структур
Характеристики белковых молекул	Молекулярная масса, размеры и форма белковых молекул
Функции белков	Взаимодействие с лигандами, изофункциональные белки, ингибиторы функций белков
Выделение белков	Выделение индивидуальных белков, методы
Ферменты и катализ	Сущность катализа, скорость катализируемых реакций, специфичность действия ферментов
Кофакторы	Кофакторы ферментов, коферменты
Кинетика ферментативных реакций	Уравнение Михаэлиса-Ментен, активность ферментов
Ингибиторы ферментов	Механизм действия
Ферменты и метаболизм	Регуляция действия ферментов, понятие метаболизма
Нуклеиновые кислоты	Строение нуклеиновых кислот, функции, свойства

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Биосинтез нуклеиновых кислот и белков	Биологическое значение нуклеиновых кислот. Дезоксирибонуклеиновая и рибонуклеиновая кислоты. Нуклеотиды. Строение и функции в живых организмах
Энергетический обмен	Тканевое дыхание, фосфорилирование АДФ, дыхательная цепь, строение митохондрий
Углеводы	Обмен и функции углеводов
Липиды	Обмен и функции липидов
Генетическая инженерия	Получение генов, введение гена в вектор, перенос генов

Наименование дисциплины	Радиационная безопасность
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 /108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Законодательные основы обеспечения радиационной безопасности в Российской Федерации	1.1 Классификация источников ионизирующего излучения, исходя из требований обеспечения радиационной безопасности. Федеральные законы РФ.
Раздел 2. Правовые основы обеспечения радиационной безопасности в Российской Федерации	2.1 Санитарные правила и нормативы, ГОСТы.
Раздел 3. Радиационный контроль (дозиметрия)	3.1 Индивидуальный дозиметрический контроль. Контроль радиационной обстановки. Средства и методы контроля.
Раздел 4. Основы обеспечения радиационной безопасности при обращении с генерирующими и радионуклидными источниками ионизирующих излучений	4.1 Применение радиоактивных источников. Источники радиоактивного загрязнения. Территории с повышенным содержанием естественных радионуклидов и выделением радона. Обеспечение РБ населения проживающего на загрязнённых территориях. Категорирование РИ и категории опасности радиационных объектов. Обеспечение физической защиты радиационных источников. Обеспечение радиационной безопасности при ликвидации последствий аварийных ситуаций. Обеспечение РБ при работе с рентгеновской аппаратурой.

Наименование дисциплины	«Физическая и коллоидная химия»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1	Тема 1.1 Основные понятия и определения. Химическая термодинамика. Термодинамические системы.

Наименование дисциплины	«Физическая и коллоидная химия»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Основные понятия и определения	Термодинамические параметры. Классификация термодинамических систем. Уравнения состояния. Термодинамический процесс. Функции состояния (потенциальные функции).
	Тема 1.2 Скрытые теплоты. Теплота процесса. Работа процесса. Энергия. Энтальпия. Нулевое начало термодинамики. Первое начало термодинамики. Расчет теплоты (общая расчетная формула). Связь энтальпии с теплотой. Теплоемкость (молярная, удельная, средняя).
Раздел 2 Термохимические расчеты	Тема 2.1 Теплота как функция состояния. Термохимические уравнения. Тепловой эффект хим. реакции. Основной закон термохимии и его классический пример. Простые вещества. Стандартные условия. Таблицы термодинамических величин. Расчет стандартных энтальпий. Уравнение Кирхгоффа. Алгоритм расчета энтальпии.
Раздел 3 Потенциалы и направление процессов в химии	Тема 3.1 Процессы самопроизвольные и квазистатические. Равновесные процессы. Формулировки II начала ТД. Термодинамическая вероятность. Абсолютная температура. Третье начало термодинамики. Абсолютная энтропия. Характеристические функции: внутренняя энергия, энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Максимальная полезная работа.
Раздел 4 Химическое и электрохимическое равновесие	Тема 4.1 Химический потенциал. Его свойства. Физический смысл химического потенциала. Химическая переменная и достижение равновесия. Изотерма химической реакции. Константы равновесия. Взаимосвязь между константами. Изобара химической реакции. Общее условие хим. равновесия. Изотерма химической реакции. Расчет состава равновесной смеси. Электродные потенциалы и электродвижущие силы. Химическое равновесие в гетерогенных системах.
Раздел 5 Фазовое равновесие и учение о растворах	Тема 5.1 Фазы. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Равновесие с газовой фазой, Равновесие без газовой фазы. Число степеней свободы. Примеры. Правило фаз и однокомпонентные системы. Фазовые диаграммы воды.
	Тема 5.2 Идеальные растворы. Равновесие по отношению к растворителю. Равновесие с газовой фазой. Эбуллиоскопическая константа. Криоскопическая константа. Давление пара над раствором нелетучих веществ. Идеальные жидкие растворы. Равновесие по отношению к

Наименование дисциплины	«Физическая и коллоидная химия»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	растворенному веществу. Закон Генри. Равновесие с жидкой фазой. Осмос. Электропроводность растворов.
Раздел 6 Химическая кинетика	Тема 6.1 Формальная химическая кинетика. Классификации химических реакций. Элементарные реакции. Глубина превращения реакции. Скорость химической реакции (истинная, средняя). Основной постулат химической кинетики. Реакции нулевого порядка. Реакции первого порядка. Реакции второго порядка. Последовательность расчета кинетических данных. Влияние температуры на скорость химической реакции. Расчет энергии активации. Сложные реакции.
Раздел 7 Термодинамика поверхностных явлений и адсорбция	Тема 7.1 Поверхностный молекулярный слой на границе раздела фаз. Самопроизвольные процессы на границе раздела фаз. Поверхностная энергия. Краевой угол смачивания. Поверхностное натяжение жидкостей. Уравнения адсорбции. Адсорбция из растворов. Адсорбционное уравнение Гиббса. Адсорбционные зависимости. Адсорбционное уравнение для двухкомпонентного раствора. Форма адсорбционного уравнения Гиббса для практических расчетов. Изотермы поверхностного натяжения. Модельные изотермы адсорбции.
Раздел 8 Коллоидное состояние вещества и свойства дисперсных систем	Тема 8.1 Определение дисперсных систем. Признаки коллоидного состояния. Задачи коллоидной химии. Принципы классификации дисперсных систем: по дисперсности, по топографическому признаку (количественные признаки), по агрегатному состоянию, по межфазному взаимодействию, по структуре. Получение дисперсных систем. Тема 8.2 Электрокинетические явления. Коагуляция. Двойной электрический слой. Правило Фаянса-Паннета-Пескова. Заряд поверхности. Электрокинетический потенциал. Электроосмос и электрофорез. Потенциалы течения и седиментации. Устойчивость гидрофобных зольей. Молекулярно-кинетические и коллигативные свойства дисперсий

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Наименование дисциплины	«Физико-химические методы анализа»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1 Введение в физико-химические методы исследования	Тема 1.1 Введение в дисциплину. Классификация методов анализа: химические (аналитические), физико-химические и физические. Способы определения концентраций.
Раздел 2 Аналитические методы исследования.	Тема 2.1 Качественный анализ, количественный анализ. Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ. Окислительно-восстановительное титрование. Комплексиметрия (хелатометрия).
Раздел 3 физико-химические методы исследования	Тема 3.1 Классификация физико-химических методов анализа. Прямая и обратная задачи, характеристическое время методов. Возможности физических методов и области их применения
Раздел 4 Электрохимические методы исследования	Тема 4.1 Основы электрохимических методов анализа. Потенциометрия. Вольтамперометрия. Амперометрия. Кондуктометрия. Кулонометрия.
Раздел 5 Оптические и спектральные методы исследования	Тема 5.1 Основы оптических методов анализа. Оптические методы (ИК - спектроскопия, атомно-эмиссионный анализ, атомно-абсорбционный анализ, фотометрия, турбидиметрия, нефелометрия). Основы спектральных методов анализа. Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии. Спектроскопия ядерного магнитного (ЯМР) и электронного парамагнитного (ЭПР) резонанса
Раздел 6 Тепловые методы исследования	Тема 6.1 Основы тепловых методов анализа. Термический анализ. Термогравиметрия. Калориметрия. Термометрический анализ.
Раздел 7 Хроматографические методы исследования	Тема 7.1 Основы хроматографического анализа. Классификация. Газовая хроматография (ГХ). Жидкостная хроматография (ЖХ). Разновидность детекторов. Хромато-масс-спектрометрия. Разнообразие колонок.
Раздел 8 Основные виды отчетности по физико-химическим методам исследования	Тема 8.1 Стандартные и сертифицированные материалы, внутренние и внешние стандарты. Документация в проведении исследований. Контроль измерений.

Наименование дисциплины	Химия окружающей среды
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 /108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1: рН растворов кислот и оснований	Тема 1.1. Расчёт рН растворов кислот и оснований
Раздел 2: Кислотность воды	Тема 2.1. Кислотность воды
	Тема 2.2. Методы определения кислотности воды
Раздел 3: Щелочность воды	Тема 3.1. Щелочность воды
Раздел 4: Ионы металлов в природных водах закон. Химическая связь.	Тема 4.1. Ионы металлов в природных водах. Процессы комплексообразования

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Раздел 5: Окислительно-восстановительные свойства природных вод	Тема 5.1. Реакции окисления-восстановления в природе.
	Тема 5.2. Окислительно-восстановительные свойства природных вод. Методы определения
Раздел 6: Гетерогенные процессы в природе	Тема 6.1. Гетерогенные химические процессы в природе
	Тема 6.2. Сорбция
Раздел 7: Химия атмосферы. Аналитические методы в химии окружающей среды	Тема 7.1. Химия атмосферы
	Тема 7.2. Аналитические методы в химии окружающей среды
	Тема 7.3. Циклы биогенных элементов

Наименование дисциплины	«Экология»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение в экологию	Тема 1.1. Ознакомление с основными направлениями экологии, положением в системе наук, объектом, предметом, методологией.
	Тема 1.2. Формирование представлений о глобальных экологических проблемах современности и путях их решения
Раздел 2. Аутэкология	Тема 2.1. Ознакомление с основными законами факториальной экологии и их применением для решения задач природопользования
	Тема 2.2. Формирование представлений о действиях факторов среды на организмы и их ответных реакциях и адаптациях
	Тема 2.3. Ознакомление с особенностями основных сред жизни организмов
Раздел 3. Популяционная экология	Тема 3.1. Ознакомление с задачами изучения популяций организмов
	Тема 3.2. Формирование умений дать оценку структур популяций организмов
Раздел 4. Синэкология	Тема 4.1. Ознакомление с концепцией экосистем% компонентами, свойствами, функционированием экосистем.
	Тема 4.2. Формирование представлений о динамике экосистем
Раздел 5. Антропогенные воздействия на окружающую среду	Тема 5.1. Формирование знаний о функционировании экосистем городов
	Тема 5.2. Ознакомление с подходами к охране окружающей среды и рациональному природопользованию

Наименование дисциплины	<i>Математика</i>
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. Основные понятия теории вероятностей	1.1. События и вероятность. Основные теоремы теории вероятностей 1.2. Случайные величины 1.3. Нормальное распределение 1.4. Двумерные случайные величины. Корреляция 1.5. Закон больших чисел
2. Основные понятия математической статистики	2.1. Основные понятия математической статистики 2.2. Статистические оценки неизвестных параметров распределения 2.3. Первичная обработка статистических данных
3. Проверка статистических гипотез	3.1. Статистические гипотезы и статистические критерии 3.2. Проверка гипотезы о виде распределения 3.3. Проверка гипотез о среднем и дисперсии 3.4. Дисперсионный анализ 3.5. Корреляционный анализ

Наименование дисциплины	<i>Методы математической статистики</i>
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
2. Основные понятия теории вероятностей	3.6. События и вероятность. Основные теоремы теории вероятностей 3.7. Случайные величины 3.8. Нормальное распределение 3.9. Двумерные случайные величины. Корреляция 3.10. Закон больших чисел
4. Основные понятия математической статистики	4.1. Основные понятия математической статистики 4.2. Статистические оценки неизвестных параметров распределения 4.3. Первичная обработка статистических данных
5. Проверка статистических гипотез	5.1. Статистические гипотезы и статистические критерии 5.2. Проверка гипотезы о виде распределения 5.3. Проверка гипотез о среднем и дисперсии 5.4. Дисперсионный анализ 5.5. Корреляционный анализ

Наименование дисциплины	Процессы и аппараты химической технологии
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:

<p>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПРОЦЕССОВ. ПРИЕМЫ МАСШТАБИРОВАНИЯ. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ.</p>	<p>Тема 1.1. Классификация основных процессов и аппаратов. Технологический процесс. Стадии и операции. Материальный и энергетический балансы. Принципы анализа и расчета. Основы теории подобия. Тема 1.2. Механические процессы и аппараты. Дозирование материалов. Дозаторы, питатели. Измельчение твердых материалов. Классификация способов дробления уравнения Кирпичева — Кика и Риттингера. Измельчающие машины, их классификация и устройство.</p>
<p>Раздел 2. ГИДРОДИНАМИКА, ГИДРАВЛИКА. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ.</p>	<p>Тема 2.1. Гидродинамические режимы вязкой жидкости. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. Уравнение Вейсбаха—Дарси. Движение жидкости через неподвижные, пористые и зернистые слои. Основные характеристики. Гидродинамика псевдоожидженного слоя. Классификация гидравлических машин. уравнения Бернулли. Тема 2.2. Общие вопросы прикладной гидромеханики. Гидростатика. Гидродинамика. Основные критерии гидродинамического подобия. Теоретические основы растворения, классификация. Перемешивание в жидких средах. Конструкции механических мешалок. Основные способы разделения твердой и жидкой фаз. Разделение в поле сил тяжести (отстаивание). Разделение суспензий в поле сил давления (фильтрование). Тема 2.3. Основные конструктивные типы фильтров. Мощность. Напор. Динамические насосы. Перемещение, сжатие и разрежение газов. Центробежные машины. Тема 2.4. Разделение в поле центробежных сил. Фактор разделения. Осадительные и фильтрующие центрифуги. Суперцентрифуги. Сепараторы. Циклонные процессы. Разделение неоднородных смесей под действием электрического поля. Мокрая очистка газов.</p>
<p>Раздел 3. ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ.</p>	<p>Тема 3.1. Тепловые процессы и аппараты. Тепловой баланс. Тепловые характеристиками. Механизмы передачи теплоты. Закон Фурье. Закон Ньютона. Тепловое подобие. Теплоотдача при свободном и вынужденном движении жидкости. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния. Тепловое излучение. Основы теплопередачи.</p>

	<p>Тема 3.2. Теплоносители. Подвод и отвод тепла. Теплообменная аппаратура. Нагревание. Охлаждение. Теплообменные аппараты. Поверхностные (рекуперативные) теплообменники. Регенеративные теплообменные аппараты. Теплообменники смешения. Расчет поверхности теплообменных аппаратов.</p> <p>Тема 3.3. Выпаривание растворов. Свойства растворов. Концентрация, температурная депрессия, теплота растворения (концентрирования). Способы и методы выпаривания. Выпарные аппараты. Конструкции выпарных аппаратов. Простое выпаривание. Материальный и тепловой баланс. Многократное выпаривание. Прямоточные и противоточные многокорпусные установки. Адиабатные выпарные установки.</p>
<p>Раздел 4. МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ.</p>	<p>Тема 4.1. Массообменные процессы и аппараты. Основы массопередачи. Способы выражения состава фаз двухкомпонентных систем. Материальный баланс. Уравнения рабочих линий.</p> <p>Тема 4.2. Первый, второй законы Фика. Молекулярная диффузия. Конвективная диффузия. Коэффициенты массоотдачи и массопередачи. Подобие диффузионных процессов. Движущая сила процесса массопередачи. Модифицированные уравнения массопередачи. Массопередача в системах с твердой фазой.</p> <p>Тема 4.3. Абсорбция. Правило фаз Гиббса. Законом растворимости Генри. Закон Дальтона. Закон Рауля. Материальный баланс процесса абсорбции. Степень извлечения (поглощения). Кинетика процесса. Уравнения коэффициентов массопередачи. Принципиальные схемы абсорбции. Десорбция. Конструкции абсорберов-поверхностные, пленочные, насадочные, барботажные, распыливающие.</p> <p>Тема 4.4. Дистилляция и ректификация. Простая дистилляция (простая перегонка). Однократное испарение. Фракционная перегонка. Дистилляцию в токе водяного пара, инертного газа. Молекулярная дистилляция. Ректификация. Непрерывно действующая ректификационная установка. Материальный баланс. Уравнения рабочих линий процесса ректификации в укрепляющей и исчерпывающей частях колонны. Флегмовое число. Тепловой баланс.</p> <p>Тема 4.5. Периодически действующие ректификационные установки, режимы работы. Экстрактивная ректификация Азеотропная</p>

	<p>ректификация. Расчет тарельчатых ректификационных колонн.</p> <p>Тема 4.6. Экстракция. Жидкостная экстракция. Закон распределения. Материальный баланс процесса экстракции. Кинетика процесса экстракции. Конструкции экстракторов. Принципиальные схемы экстракции. Экстрагирование в системе твердое тело — жидкость. Методы интенсификации процесса экстрагирования. Аппаратура для проведения процесса экстрагирования из твердых тел.</p> <p>Тема 4.7. Адсорбция. Равновесие в процессах адсорбции и ионном обмене, теория Ленгмюра формула Фрейндлиха. Статическая и динамическая активность. Адсорбенты и ионообменные смолы. Классификация и устройство аппаратов для проведения адсорбции.</p> <p>Тема 4.8. Сушка. Способу подвода теплоты к высушиваемому материалу. Равновесие в процессе сушки. Кинетика сушки. Факторы, определяющие скорость сушки. Конвективная сушка. Материальный баланс. конвективной сушки. Тепловой баланс конвективной сушки. Диаграмма состояния влажного атмосферного воздуха ($i-x$). Процессы изменения параметров воздуха на диаграмме $i-x$ - нагревание и охлаждение, смешение двух объемов воздуха, конденсация.</p> <p>Рабочая линия сушки. Движущая сила процесса сушки. Принципиальные схемы конвективной сушки. Контактная, радиационная, диэлектрическая, сублимационная сушка. Конструкции сушилок.</p> <p>Тема 4.9. Кристаллизация. Явлениями полиморфизма, образования кристаллогидратов и изоморфизма. Кривая растворимости. Кристаллизация изогидрическим и изотермическим способом. Материальный баланс потоков. Тепловой баланс процесса. Кристаллизационное оборудование.</p>
<p>Раздел 5. ИСКУССТВЕННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ И МЕМБРАННЫЕ ПРОЦЕССЫ.</p>	<p>Тема 5.1. Искусственное охлаждение. Хладагенты. Парокомпрессионные холодильные машины. Цикл с «влажным» и «сухим» ходом компрессора. Основные параметры, характеризующие работу компрессионной установки в обоих циклах. Абсорбционные холодильные установки. Пароэжекторная холодильная установка. Глубокое охлаждение.</p>

<p>Наименование дисциплины</p>	<p><i>Возобновляемая энергетика и окружающая среда</i></p>
<p>Объём дисциплины</p>	<p>2 ЗЕ (72 ак. час.)</p>

Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ВЛАЖНЫЙ ВОЗДУХ. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ В PV - КООРДИНАТАХ ДЛЯ ИДЕАЛЬНОГО ОДНОСТУПЕНЧАТОГО КОМПРЕССОРА.	Тема 1.1. Способы выражения влажности воздуха. Плотность, влагосодержание, молекулярная масса влажного воздуха. Компрессоры. Рабочий процесс в pV - координатах для идеального одноступенчатого компрессора. Изотермический и адиабатический процессы сжатия. Циклы холодильных установок. Циклы паровых компрессорных холодильных установок. Принцип работы абсорбционных и парожеторных холодильных установок. Принцип работы теплового насоса.
Раздел 2. ЦИКЛЫ И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.	Тема 2.1. Двигатели внешнего и внутреннего сгорания. Газотурбинные установки. Циклы паросиловых установок. Теоретический цикл паросиловой установки (цикл Ренкина).
Раздел 3. ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ. КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ (КУ). ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТОПЛИВЕ. ГОРЕНИЕ ТОПЛИВА.	Тема 3.1. Энерготехнологические установки. Котельные установки (КУ). Общие сведения о топливе. Рабочая, сухая, горючая и органическая части топлива. Теплота сгорания топлива высшая Q_v и низшая Q_n . Физические представления о горении топлива. Расход воздуха на горение и количества продуктов сгорания топлива. Теоретический и действительный расход воздуха.
Раздел 4. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ (ВИЭ). ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ. СХЕМЫ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.	Тема 4.1. Преимущества и недостатки. Геотермальная энергия. Термические свойства горных пород. Ресурсы геотермальной энергии. Виды ресурсов. Характеристика подземной гидросферы. Теплоэнергетические воды. Химический состав подземных вод. Технология добычи и использования геотермальной энергии. Принципиальные схемы геотермального теплоснабжения. Коррозия и солеотложение в геотермальных системах. Геотермальная скважина Геотермальная циркуляционная система. Извлечение петрогеотермальной энергии. Технологические схемы геотермальных электростанций. Теплонасосные системы теплоснабжения.
Раздел 5. СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГЕЛИОСИСТЕМ. СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ. ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА С ПОМОЩЬЮ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ. СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ	Тема 5.1. Солнечная энергия. Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие и плоские гелиоприемники. Солнечные электростанции. Солнечные фотоэлектрические преобразователи. Солнечно-водородная энергетика. Пути производства водорода помощью солнечной энергии. Хранение и использование водорода. Топливные элементы. Автономные водородные энергоустановки. Повышение

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.	эффективности и безопасности водородных систем. Состояние и проблемы развития водородной энергетики.
Раздел 6. ВЕТРОВАЯ ЭНЕРГИЯ. МАЛАЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКА. МИКРОГЭС. ГИДРОАККУМУЛИРУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.	Тема 6.1. Ветровая энергия. Разновидности ВЭУ. Ветроэнергетический кадастр. Достоинства и недостатки малой гидроэнергетики. Гидроэнергетический потенциал России и его использование. Создание напора и основное оборудование ГЭС. МикроГЭС. Энергия и мощность ГЭС. Гидроаккумулирующие электростанции.
Раздел 7. ЭНЕРГИЯ БИОМАССЫ. СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ. ОКЕАНИЧЕСКИЕ ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ. ПРИЛИВНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ. ЭНЕРГИЯ ТЕЧЕНИЙ И ВОЛН. ЭНЕРГИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН В ОКЕАНЕ.	Тема 7.1. Энергия биомассы. Современные биоэнергетические технологии. Биохимическая переработка органических отходов. Автономные теплоэлектростанции на пиролизном топливе. Использование энергии океана. Океанические тепловые электрические станции. Приливные электростанции. Энергия течений и волн. Энергии поверхностных волн в океане.
Раздел 8. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ. ТЕХНОЛОГИЯ КОНВЕРСИИ ОТХОДОВ В КОРМОВОЙ БЕЛОК. ПРОЦЕССЫ КОМПСТИРОВАНИЯ.	Тема 8.1. Биотехнологическая переработка органических отходов. Отходы пригодные к биологической переработке. Микробиологическая переработка органических отходов. Технология микробиологической конверсии отходов в кормовой белок. Модульная фермерская установка производства белково-витаминных добавок (БВД). Компостирование. Микробиологические аспекты компостирования. Технологические параметры процесса компостирования. Процессы компостирования, применяемые на практике. Выход компоста, преимущества компостирования.
Раздел 9. АНАЭРОБНОЕ СБРАЖИВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ. СИЛОСОВАНИЕ..	Тема 9.1. Анаэробное сбраживание и метаногенерация. Биоценозы и биохимические процессы при анаэробной очистке. Стадии анаэробного брожения. Промышленные метантенки, конструкции и процессы, происходящие в них. Силосование. Стадии трансформации.

Наименование дисциплины	<i>Процессы и аппараты защиты ОС</i>
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Раздел 1. Научные основы технологических процессов	Основные понятия и законы природоохранных технологий. Теплообменные процессы. Массообменные процессы. Процессы разделения неоднородных и гетерогенных систем. Химические и биохимические процессы, протекающие при очистке вод. Воздействие транспорта на окружающую среду
Раздел 2. Защита атмосферного воздуха от загрязнения	Общие вопросы защиты атмосферы от загрязнения. Пассивные методы защиты атмосферы. Методы очистки отходящих газов от аэрозолей. Очистка промышленных выбросов от токсичных газовых примесей. Методы и устройства для очистки выхлопных газов карбюраторных и дизельных двигателей
Раздел 3. Защита водного бассейна от загрязнения	Общие вопросы защиты водных объектов от загрязнения. Пассивные методы защиты гидросферы от загрязнения. Классификация сточных вод. Механические методы очистки сточных вод. Химические и физико-химические и сточных вод. Биологические методы очистки и обезвреживания сточных вод
Раздел 4. Утилизация и ликвидация бытовых и производственных отходов	Опасность отходов для окружающей среды. Основные технологические принципы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов. Утилизация и ликвидация осадков сточных вод
Раздел 5. Защита окружающей среды от энергетического воздействия	Защита окружающей среды от шума и вибраций. Защита от электромагнитного загрязнения

Наименование дисциплины	<i>Техника и технологии альтернативной энергетики</i>
Объём дисциплины	2 ЗЕ (72 ак. час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ: ПРЕДМЕТ ТЕРМОДИНАМИКА. ПРОЦЕССЫ ПРЕВРАЩЕНИЯ ТЕПЛОТЫ И РАБОТЫ.	Тема 1.1. Основы термодинамики. Параметры состояния газа – температура, удельный объем и давление. Законы Бойля – Мариотта, Гей – Люссака, Шарля, Авогадро. Уравнение состояния газов. Универсальная газовая постоянная. Первый закон термодинамики. Энтропия идеального газа. Процессы изменения состояния идеальных газов изохорный, изобарный, адиабатный, изэнтропный.
Раздел 2. ЗАКОНЫ ТЕРМОДИНАМИКИ. ЦИКЛ КАРНО. ИНТЕГРАЛ КЛАУЗИУСА. ВОДЯНОЙ ПАР	Тема 2.1. Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Интеграл Клаузиуса. Водяной пар (сухой и влажный насыщенный пар, перегретый пар). Процессы кипения, парообразования и конденсации. Степень сухости и влажности. Процесс парообразования в p-v-диаграмме. Определение параметров состояния водяного пара.

	Теплота аэрообразования. Парообразование в T_s - и i_s – диаграммах.
Раздел 3. ВЛАЖНЫЙ ВОЗДУХ. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ В p_v - КООРДИНАТАХ ДЛЯ ИДЕАЛЬНОГО ОДНОСТУПЕНЧАТОГО КОМПРЕССОРА.	Тема 3.1. Способы выражения влажности воздуха. Плотность, влагосодержание, молекулярная масса влажного воздуха. Компрессоры. Рабочий процесс в p_v - координатах для идеального одноступенчатого компрессора. Изотермический и адиабатический процессы сжатия. Циклы холодильных установок. Циклы паровых компрессорных холодильных установок. Принцип работы абсорбционных и парожетторных холодильных установок. Принцип работы теплового насоса.
Раздел 4. ЦИКЛЫ И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.	Тема 4.1. Двигатели внешнего и внутреннего сгорания. Газотурбинные установки. Циклы паросиловых установок. Теоретический цикл паросиловой установки (цикл Ренкина).
Раздел 5. ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ. КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ (КУ). ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТОПЛИВЕ. ГОРЕНИЕ ТОПЛИВА.	Тема 5.1. Энерготехнологические установки. Котельные установки (КУ). Общие сведения о топливе. Рабочая, сухая, горючая и органическая части топлива. Теплота сгорания топлива высшая Q_v и низшая Q_n . Физические представления о горении топлива. Расход воздуха на горение и количества продуктов сгорания топлива. Теоретический и действительный расход воздуха.
Раздел 6. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ (ВИЭ). ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ. СХЕМЫ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.	Тема 6.1. Преимущества и недостатки. Геотермальная энергия. Термические свойства горных пород. Ресурсы геотермальной энергии. Виды ресурсов. Характеристика подземной гидросферы. Теплоэнергетические воды. Химический состав подземных вод. Технология добычи и использования геотермальной энергии. Принципиальные схемы геотермального теплоснабжения. Коррозия и солеотложение в геотермальных системах. Геотермальная скважина Геотермальная циркуляционная система. Извлечение петрогеотермальной энергии. Технологические схемы геотермальных электростанций. Теплонасосные системы теплоснабжения.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

<p>Раздел 7. СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГЕЛИОСИСТЕМ. СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ. ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА С ПОМОЩЬЮ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ. СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.</p>	<p>Тема 7.1. Солнечная энергия. Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие и плоские гелиоприемники. Солнечные электростанции. Солнечные фотоэлектрические преобразователи. Солнечно-водородная энергетика. Пути производства водорода помощью солнечной энергии. Хранение и использование водорода. Топливные элементы. Автономные водородные энергоустановки. Повышение эффективности и безопасности водородных систем. Состояние и проблемы развития водородной энергетика.</p>
<p>Раздел 8. ВЕТРОВАЯ ЭНЕРГИЯ. МАЛАЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКА. МИКРОГЭС. ГИДРОАККУМУЛИРУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.</p>	<p>Тема 8.1. Ветровая энергия. Разновидности ВЭУ. Ветроэнергетический кадастр. Достоинства и недостатки малой гидроэнергетики. Гидроэнергетический потенциал России и его использование. Создание напора и основное оборудование ГЭС. МикроГЭС. Энергия и мощность ГЭС. Гидроаккумулирующие электростанции.</p>
<p>Раздел 9. ЭНЕРГИЯ БИОМАССЫ. СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ. ОКЕАНИЧЕСКИЕ ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ. ПРИЛИВНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ. ЭНЕРГИЯ ТЕЧЕНИЙ И ВОЛН. ЭНЕРГИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН В ОКЕАНЕ.</p>	<p>Тема 9.1. Энергия биомассы. Современные биоэнергетические технологии. Биохимическая переработка органических отходов. Автономные теплоэлектростанции на пиролизном топливе. Использование энергии океана. Океанические тепловые электрические станции. Приливные электростанции. Энергия течений и волн. Энергии поверхностных волн в океане.</p>
<p>Раздел 10. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ. ТЕХНОЛОГИЯ КОНВЕРСИИ ОТХОДОВ В КОРМОВОЙ БЕЛОК. ПРОЦЕССЫ КОМПСТИРОВАНИЯ.</p>	<p>Тема 10.1. Биотехнологическая переработка органических отходов. Отходы пригодные к биологической переработке. Микробиологическая переработка органических отходов. Технология микробиологической конверсии отходов в кормовой белок. Модульная фермерская установка производства белково-витаминных добавок (БВД). Компостирование. Микробиологические аспекты компостирования. Технологические параметры процесса компостирования. Процессы компостирования, применяемые на практике. Выход компоста, преимущества компостирования.</p>
<p>Раздел 11 АНАЭРОБНОЕ СБРАЖИВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ. СИЛОСОВАНИЕ..</p>	<p>Тема 11.1. Анаэробное сбраживание и метаногенерация. Биоценозы и биохимические процессы при анаэробной очистке. Стадии анаэробного брожения. Промышленные метантенки, конструкции и процессы, происходящие в них. Силосование. Стадии трансформации.</p>

Наименование дисциплины	«Экологическая геохимия»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Введение. Предмет, содержание и задачи геохимии. Геохимия и экология.	Тема 1.1. Предмет изучения, задачи и роль геохимии окружающей среды в экологическом образовании.
	Тема 1.2. История становления и развития науки.
	Тема 1.3. Связь с другими науками экологического и естественно-научного циклов.
Раздел 2. Космогеохимия.	Тема 2.1. Химическая эволюция Солнечной системы. .
	Тема 2.2. Космогеохимия – основа геохимии окружающей среды (ОС).
	Тема 2.3. Геохимия метеоритов как метод изучения внутреннего состава Земли и планет.
Раздел 3. Распространенность химических элементов в природе. Понятие о кларках.	Тема 3.1. Происхождение элементов в природе.
	Тема 3.2. Учение о кларках химических элементов.
	Тема 3.3. Методы изучения вещественного состава удаленных объектов.
Раздел 4. Геохимическая эволюция Земли и земной коры	Тема 4.1. Химизм внутренних оболочек (мантии и ядра).
	Тема 4.2. Энергетические источники эволюции.
	Тема 4.3. Методы изучения химического состава внутренних геосфер.
	Тема 4.4. Атомы химических элементов земной коры
Раздел 5. Материальная форма существования химических элементов в земной коре и верхней мантией.	Тема 5.1. Газы, растворы и расплавы, минералы и горные породы, состояние рассеяния, изоморфные примеси.
Раздел 6. Основные понятия кристаллохимии.	Тема 6.1. Кристаллические решётки, элементы симметрии.
	Тема 6.2. Координационные числа, ионные и атомные радиусы, полиморфизм и изоморфизм.
Раздел 7. Ядерные процессы и изменение элементного состава компонент окружающей среды.	Тема 7.1. Виды атомов элементов.
	Тема 7.2. Геохимия изотопов.
	Тема 7.3. Геохимическое значение ядерных процессов в изменении вещественного состава окружающей среды.
Раздел 8. Миграция элементов в окружающей среде.	Тема 8.1. Понятие миграции.
	Тема 8.2. Внутренние и внешние факторы миграции.
	Тема 8.3. Разнообразие форм миграции.
	Тема 8.4. Различные среды миграции.
	Тема 8.5. Значение строения атома в миграции элементов, геохимические барьеры.
Раздел 9. Живое вещество. Биогеохимические функции живого вещества в биосфере	Тема 9.1. В.И. Вернадский о живом веществе. Основные формы нахождения элементов в биосфере.
	Тема 9.2. Геохимическая энергия живого вещества.
	Тема 9.3. Состав живого вещества.
	Тема 9.4. Биогенная миграция элементов.
	Тема 9.5. Биогеохимические циклы основных биофильных элементов.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Наименование дисциплины	«Экологическая геохимия»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 10. Статистические методы обработки результатов геохимических анализов. Геохимические и эколого-геохимические аномалии.	Тема 10.1. Понятие о генеральных совокупностях и выборках.
	Тема 10.2. Характеристики распределения геохимических параметров для совокупностей и выборок.
	Тема 10.3. Виды распределения геохимических параметров и их статистическая обработка.
	Тема 10.4. Понятие о геохимических и эколого-геохимических аномалиях.
	Тема 10.5. Карты геохимических аномалий.

Наименование дисциплины	Биотехнология
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Введение в биотехнологию. Основные понятия микробиологии и систематики, необходимые для понимания предмета.	История развития биотехнологии, биотехнологическое производство пищевых продуктов. Систематика организмов, принципы номенклатуры. Микроорганизмы, грибы, бактерии, дрожжи. Основы микробиологии. Метаболизм микроорганизмов. Биосинтетические процессы у микроорганизмов.
	Строение клеток, структура ДНК, удвоение клеток, мутации.
Биотехнологические методы.	Правила работы в лаборатории. Культивирование микроорганизмов, методы выделения и очистки культур. Культура микроорганизмов периодическая и непрерывная.
	Культивирование животных и растительных клеток. Очистка биотехнологических продуктов.
Биотехнологические продукты.	Спирты, кислоты, аминокислоты, антибиотики, специальные продукты (витамины, нуклеозиды и нуклеотиды, микробные полисахариды и пр.). Исторические и технологические аспекты применения и производства биотехнологических продуктов.
	Исторические и технологические аспекты применения и производства биотехнологических продуктов.
Ферменты.	Номенклатура ферментов, получение и использование ферментов, ферментативные процессы.
	Применение ферментов в промышленности, белковая инженерия.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Методы генетической инженерии.	ДНК: структура, функции, методы выделения и очистки, модификация, синтез, секвенирование. ПЦР, метод и его применение, модификации метода. Гены: идентификация и клонирование, экспрессия, выключение.
	РНК. Геном и геномные библиотеки, функциональный анализ генома. ДНК-анализ, белковые и ДНК-чипы, маркерные группы.
Биотехнология, практическое применение.	Биотехнология в медицине и сельском хозяйстве.
	Биотехнология и окружающая среда.

Наименование дисциплины	<i>Возобновляемая энергетика и окружающая среда</i>
Объём дисциплины	2 ЗЕ (72 ак. час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ВЛАЖНЫЙ ВОЗДУХ. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ В PV - КООРДИНАТАХ ДЛЯ ИДЕАЛЬНОГО ОДНОСТУПЕНЧАТОГО КОМПРЕССОРА.	Тема 1.1. Способы выражения влажности воздуха. Плотность, влагосодержание, молекулярная масса влажного воздуха. Компрессоры. Рабочий процесс в $p-v$ - координатах для идеального одноступенчатого компрессора. Изотермический и адиабатический процессы сжатия. Циклы холодильных установок. Циклы паровых компрессорных холодильных установок. Принцип работы абсорбционных и парожетторных холодильных установок. Принцип работы теплового насоса.
Раздел 2. ЦИКЛЫ И РАБОЧИЙ ПРОЦЕСС ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.	Тема 2.1. Двигатели внешнего и внутреннего сгорания. Газотурбинные установки. Циклы паросиловых установок. Теоретический цикл паросиловой установки (цикл Ренкина).
Раздел 3. ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ. КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ (КУ). ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТОПЛИВЕ. ГОРЕНИЕ ТОПЛИВА.	Тема 3.1. Энерготехнологические установки. Котельные установки (КУ). Общие сведения о топливе. Рабочая, сухая, горючая и органическая части топлива. Теплота сгорания топлива высшая Q_v и низшая Q_n . Физические представления о горении топлива. Расход воздуха на горение и количества продуктов сгорания топлива. Теоретический и действительный расход воздуха.
Раздел 4. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ (ВИЭ). ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ. СХЕМЫ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО	1. Тема 4.1. Преимущества и недостатки. Геотермальная энергия. Термические свойства горных пород. Ресурсы геотермальной энергии. Виды ресурсов. Характеристика подземной гидросферы.

<p>ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.</p>	<p>2. Теплоэнергетические воды. Химический состав подземных вод. Технология добычи и использования геотермальной энергии. Принципиальные схемы геотермального теплоснабжения. Коррозия и солеотложение в геотермальных системах. Геотермальная скважина Геотермальная циркуляционная система. Извлечение петрогеотермальной энергии. Технологические схемы геотермальных электростанций. Теплонасосные системы теплоснабжения.</p>
<p>Раздел 5. СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГИЯ. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ГЕЛИОСИСТЕМ. СОЛНЕЧНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ. ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА С ПОМОЩЬЮ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ. СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.</p>	<p>Тема 5.1. Солнечная энергия. Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие и плоские гелиоприемники. Солнечные электростанции. Солнечные фотоэлектрические преобразователи. Солнечно-водородная энергетика. Пути производства водорода помощью солнечной энергии. Хранение и использование водорода. Топливные элементы. Автономные водородные энергоустановки. Повышение эффективности и безопасности водородных систем. Состояние и проблемы развития водородной энергетике.</p>
<p>Раздел 6. ВЕТРОВАЯ ЭНЕРГИЯ. МАЛАЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКА. МИКРОГЭС. ГИДРОАККУМУЛИРУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.</p>	<p>Тема 6.1. Ветровая энергия. Разновидности ВЭУ. Ветроэнергетический кадастр. Достоинства и недостатки малой гидроэнергетики. Гидроэнергетический потенциал России и его использование. Создание напора и основное оборудование ГЭС. МикроГЭС. Энергия и мощность ГЭС. Гидроаккумулирующие электростанции.</p>
<p>Раздел 7. ЭНЕРГИЯ БИОМАССЫ. СОВРЕМЕННЫЕ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ. ОКЕАНИЧЕСКИЕ ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ. ПРИЛИВНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ. ЭНЕРГИЯ ТЕЧЕНИЙ И ВОЛН. ЭНЕРГИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН В ОКЕАНЕ.</p>	<p>Тема 7.1. Энергия биомассы. Современные биоэнергетические технологии. Биохимическая переработка органических отходов. Автономные теплоэлектростанции на пиролизном топливе. Использование энергии океана. Океанические тепловые электрические станции. Приливные электростанции. Энергия течений и волн. Энергии поверхностных волн в океане.</p>

<p>Раздел 8. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ. ТЕХНОЛОГИЯ КОНВЕРСИИ ОТХОДОВ В КОРМОВОЙ БЕЛОК. ПРОЦЕССЫ КОМПСТИРОВАНИЯ.</p>	<p>Тема 8.1. Биотехнологическая переработка органических отходов. Отходы пригодные к биологической переработке. Микробиологическая переработка органических отходов. Технология микробиологической конверсии отходов в кормовой белок. Модульная фермерская установка производства белково-витаминных добавок (БВД). Компостирование. Микробиологические аспекты компостирования. Технологические параметры процесса компостирования. Процессы компостирования, применяемые на практике. Выход компоста, преимущества компостирования.</p>
<p>Раздел 9. АНАЭРОБНОЕ СБРАЖИВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ. СИЛОСОВАНИЕ..</p>	<p>Тема 9.1. Анаэробное сбраживание и метаногенерация. Биоценозы и биохимические процессы при анаэробной очистке. Стадии анаэробного брожения. Промышленные метантенки, конструкции и процессы, происходящие в них. Силосование. Стадии трансформации.</p>

Наименование дисциплины		Глобальные и региональные изменения климата
Объём дисциплины		3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины		
№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	Идеи и концепции в области климата, развития, экономики и политики	Нормативно-правовые документы, регулирующие климатическую политику. Международные соглашения в области климата: Киотский протокол, Парижское соглашение, Конференция Глазго. Рамочная конвенция ООН. Верификация и валидация отчетности и климатических проектов. Углеродные единицы и торговля углеродными квотами.
2.	Мониторинг и прогнозирование состояния окружающей среды и климата	Достижения мирового уровня в части наукоемких технологий мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды и климата, включая опасные природные явления, основанных на современных наблюдательных системах и физико-математическом моделировании.
3.	Смягчение антропогенного воздействия на окружающую среду и климат	Обеспечение экологической безопасности и повышение качества жизни населения, технологическая модернизация и ускорение развития экономики России; реализация на уровне отраслей экономики и регионов страны стратегии социальноэкономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ; модернизация экономики России на основе низкоуглеродных, а также экологически чистых технологий, обеспечение роста конкурентоспособности отечественной продукции, выход на новые рынки;

		выполнение международных обязательств России по устойчивому развитию; научное обоснование позиции Российской Федерации в международном переговорном процессе по климатической повестке.
4.	Адаптация природных систем, населения и отраслей экономики к изменениям климата	Экологическое и климатическое обслуживание органов государственной власти, отраслей экономики, хозяйствующих субъектов и населения; оптимизация климатически обусловленных решений в части стратегического планирования адаптации к климатическим изменениям различных отраслей экономики
5	Прогноз изменений регионального климата по глобальным климатическим моделям	Основные черты регионального климатического прогноза. Учет естественных колебаний климата. Прогноз функциональных параметров экосистем и изменений углеродного цикла. Математические модели динамических процессов биосферы
6	Климатически нейтральное управление отходами	Использование комплекса различных методов переработки отходов, ориентированного на региональное и отраслевое применение. Комплексные схемы управления отходами. Использование сочетаний рециклизации, переработки, компостирования и сжигания объемов отходов.

Наименование дисциплины	Основы энерго- и ресурсосбережения
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Материальные ресурсы как фактор производства и составляющая ресурсного потенциала национальной экономики	Тема 1.1. Роль и значение материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов в национальной экономике.
	Тема 1.2. Состав материальных затрат Система показателей и факторов, определяющих уровень использования материальных ресурсов.
Раздел 2. Классификация энергоресурсов	Тема 2.1. Характеристика невозобновляемых энергоресурсов. Эффективность производства и транспортировки минерального топлива
	Тема 2.2. Характеристика возобновляемых энергоресурсов. Перспективы использования возобновляемых энергоресурсов
	Тема 2.3. Эффективность преобразования энергоресурсов и энергии
Раздел 3. Ресурсосбережение как приоритетное направление или фактор устойчивого	Тема 3.1. Сущность, содержание и значение ресурсосбережения в современных условиях хозяйствования

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Наименование дисциплины	Основы энерго- и ресурсосбережения
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4/144
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
социально-экономического развития	Тема 3.2. Факторы, определяющие уровень ресурсосбережения
	Тема 3.3. Система показателей оценки эффективности ресурсосбережения на уровне предприятия и национальной экономики
Раздел 4. Направления улучшения эффективности использования материальных ресурсов	Тема 4.1. Использование опыта зарубежных стран при анализе материальных ресурсов
	Тема 4.2. Пути совершенствования системы нормирования расхода материальных ресурсов

Наименование дисциплины	<i>Процессы и аппараты защиты ОС</i>
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
3. Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Раздел 1. Научные основы технологических процессов	Основные понятия и законы природоохранных технологий. Теплообменные процессы. Массообменные процессы. Процессы разделения неоднородных и гетерогенных систем. Химические и биохимические процессы, протекающие при очистке вод. Воздействие транспорта на окружающую среду
Раздел 2. Защита атмосферного воздуха от загрязнения	Общие вопросы защиты атмосферы от загрязнения. Пассивные методы защиты атмосферы. Методы очистки отходящих газов от аэрозолей. Очистка промышленных выбросов от токсичных газовых примесей. Методы и устройства для очистки выхлопных газов карбюраторных и дизельных двигателей
Раздел 3. Защита водного бассейна от загрязнения	Общие вопросы защиты водных объектов от загрязнения. Пассивные методы защиты гидросферы от загрязнения. Классификация сточных вод. Механические методы очистки сточных вод. Химические и физико-химические и сточных вод. Биологические методы очистки и обезвреживания сточных вод
Раздел 4. Утилизация и ликвидация бытовых и производственных отходов	Опасность отходов для окружающей среды. Основные технологические принципы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов. Утилизация и ликвидация осадков сточных вод
Раздел 5. Защита окружающей среды от энергетического воздействия	Защита окружающей среды от шума и вибраций. Защита от электромагнитного загрязнения

Наименование дисциплины	<i>Процессы и аппараты химической технологии</i>
Объём дисциплины	4 ЗЕ (144 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ПРОЦЕССОВ. ПРИЕМЫ МАСШТАБИРОВАНИЯ. МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ.	Тема 1.1. Классификация основных процессов и аппаратов. Технологический процесс. Стадии и операции. Материальный и энергетический балансы. Принципы анализа и расчета. Основы теории подобия. Тема 1.2. Механические процессы и аппараты. Дозирование материалов. Дозаторы, питатели. Измельчение твердых материалов. Классификация способов дробления уравнения Кирпичева — Кика и Риттингера. Измельчающие машины, их классификация и устройство.
Раздел 2. ГИДРОДИНАМИКА, ГИДРАВЛИКА. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ.	Тема 2.1. Гидродинамические режимы вязкой жидкости. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. Уравнение Вейсбаха—Дарси. Движение жидкости через неподвижные, пористые и зернистые слои. Основные характеристики. Гидродинамика псевдоожигеиного слоя. Классификация гидравлических машин. уравнения Бернулли. Тема 2.2. Общие вопросы прикладной гидромеханики. Гидростатика. Гидродинамика. Основные критерии гидродинамического подобия. Теоретические основы растворения, классификация. Перемешивание в жидких средах. Конструкции механических мешалок. Основные способы разделения твердой и жидкой фаз. Разделение в поле сил тяжести (отстаивание). Разделение суспензий в поле сил давления (фильтрование). Тема 2.3. Основные конструктивные типы фильтров. Мощность. Напор. Динамические насосы. Перемещение, сжатие и разрежение газов. Центробежные машины. Тема 2.4. Разделение в поле центробежных сил. Фактор разделения. Осадительные и фильтрующие центрифуги. Суперцентрифуги. Сепараторы. Циклонные процессы. Разделение неоднородных смесей под действием электрического поля. Мокрая очистка газов.
Раздел 3. ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ.	Тема 3.1. Тепловые процессы и аппараты. Тепловой баланс. Тепловые характеристиками. Механизмы передачи теплоты. Закон Фурье. Закон Ньютона. Тепловое подобие. Теплоотдача при свободном и

	<p>вынужденном движении жидкости. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния. Тепловое излучение. Основы теплопередачи.</p> <p>Тема 3.2. Теплоносители. Подвод и отвод тепла. Теплообменная аппаратура. Нагревание. Охлаждение. Теплообменные аппараты. Поверхностные (рекуперативные) теплообменники. Регенеративные теплообменные аппараты. Теплообменники смешения. Расчет поверхности теплообменных аппаратов.</p> <p>Тема 3.3. Выпаривание растворов. Свойства растворов. Концентрация, температурная депрессия, теплота растворения (концентрирования). Способы и методы выпаривания. Выпарные аппараты. Конструкции выпарных аппаратов. Простое выпаривание. Материальный и тепловой баланс. Многократное выпаривание. Прямоточные и противоточные многокорпусные установки. Адиабатные выпарные установки.</p>
<p>Раздел 4. МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ.</p>	<p>Тема 4.1. Массообменные процессы и аппараты. Основы массопередачи. Способы выражения состава фаз двухкомпонентных систем. Материальный баланс. Уравнения рабочих линий.</p> <p>Тема 4.2. Первый, второй законы Фика. Молекулярная диффузия. Конвективная диффузия. Коэффициенты массоотдачи и массопередачи. Подобие диффузионных процессов. Движущая сила процесса массопередачи. Модифицированные уравнения массопередачи. Массопередача в системах с твердой фазой.</p> <p>Тема 4.3. Абсорбция. Правило фаз Гиббса. Законом растворимости Генри. Закон Дальтона. Закон Рауля. Материальный баланс процесса абсорбции. Степень извлечения (поглощения). Кинетика процесса. Уравнения коэффициентов массопередачи. Принципиальные схемы абсорбции. Десорбция. Конструкции абсорберов-поверхностные, пленочные, насадочные, барботажные, распыливающие.</p> <p>Тема 4.4. Дистилляция и ректификация. Простая дистилляция (простая перегонка). Однократное испарение. Фракционная перегонка. Дистилляцию в токе водяного пара, инертного газа. Молекулярная дистилляция. Ректификация. Непрерывно действующая ректификационная установка. Материальный баланс. Уравнения рабочих линий процесса ректификации в укрепляющей и исчерпывающей частях колонны. Флегмовое число. Тепловой баланс.</p> <p>Тема 4.5. Периодически действующие ректификационные установки, режимы работы. Экстрактивная ректификация Азеотропная</p>

	<p>ректификация. Расчет тарельчатых ректификационных колонн.</p> <p>Тема 4.6. Экстракция. Жидкостная экстракция. Закон распределения. Материальный баланс процесса экстракции. Кинетика процесса экстракции. Конструкции экстракторов. Принципиальные схемы экстракции. Экстрагирование в системе твердое тело — жидкость. Методы интенсификации процесса экстрагирования. Аппаратура для проведения процесса экстрагирования из твердых тел.</p> <p>Тема 4.7. Адсорбция. Равновесие в процессах адсорбции и ионном обмене, теория Ленгмюра формула Фрейндлиха. Статическая и динамическая активность. Адсорбенты и ионообменные смолы. Классификация и устройство аппаратов для проведения адсорбции.</p> <p>Тема 4.8. Сушка. Способу подвода теплоты к высушиваемому материалу. Равновесие в процессе сушки. Кинетика сушки. Факторы, определяющие скорость сушки. Конвективная сушка. Материальный баланс. конвективной сушки. Тепловой баланс конвективной сушки. Диаграмма состояния влажного атмосферного воздуха ($i-x$). Процессы изменения параметров воздуха на диаграмме $i-x$ - нагревание и охлаждение, смешение двух объемов воздуха, конденсация.</p> <p>Рабочая линия сушки. Движущая сила процесса сушки. Принципиальные схемы конвективной сушки. Контактная, радиационная, диэлектрическая, сублимационная сушка. Конструкции сушилок.</p> <p>Тема 4.9. Кристаллизация. Явлениями полиморфизма, образования кристаллогидратов и изоморфизма. Кривая растворимости. Кристаллизация изогидрическим и изотермическим способом. Материальный баланс потоков. Тепловой баланс процесса. Кристаллизационное оборудование.</p>
<p>Раздел 5. ИСКУССТВЕННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ И МЕМБРАННЫЕ ПРОЦЕССЫ.</p>	<p>Тема 5.1. Искусственное охлаждение. Хладагенты. Парокомпрессионные холодильные машины. Цикл с «влажным» и «сухим» ходом компрессора. Основные параметры, характеризующие работу компрессионной установки в обоих циклах. Абсорбционные холодильные установки. Пароэжекторная холодильная установка. Глубокое охлаждение.</p>

<p>Наименование дисциплины</p>	<p><i>Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды</i></p>
<p>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч</p>	<p>2/72</p>
<p>Содержание дисциплины</p>	

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Разделы	Темы
Раздел 1. История развития природоохранного и природоресурсного законодательства права	Тема 1.1. Этапы развития нормативного регулирования защиты прав собственности на природные ресурсы, охраны природы и природопользования в России Тема 1.2. Становление права окружающей среды и природопользования Российской Федерации
Раздел 2. Право собственности на природные ресурсы	Тема 2.1. Понятие, содержание и формы права собственности на природные ресурсы. Объекты права собственности на природные ресурсы. Субъекты права собственности на природные ресурсы. Тема 2.2. Основания возникновения и прекращения права собственности на природные ресурсы.
Раздел 3. Право природопользования	Тема 3.1. Понятие права природопользования, его виды. Право общего природопользования. Право специального природопользования. Тема 3.2. Субъекты права природопользования, их правовой статус. Объекты права природопользования.
Раздел 4. Правовые основы управления природопользованием	Тема 4.1. Управление природопользованием и охраной окружающей среды. Принципы государственного управления природопользованием и охраной окружающей среды. Тема 4.2. Виды органов государственного управления природопользованием и охраной окружающей среды

Наименование дисциплины	<i>Ресурсосберегающие технологии и управление отходами</i>
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
РАЗДЕЛ 1. Эколого-экономические и технологические основы ресурсосбережения	Сущность, цель и задачи экономики ресурсосбережения. Основные понятия в ресурсосбережении. Показатели использования материальных ресурсов. Ресурсосбережение как основной фактор совершенствования природоохранной деятельности. Понятия и основные принципы ресурсосбережения. Направления улучшения эффективности использования материальных ресурсов. Использование опыта зарубежных стран. Пути совершенствования системы нормирования расхода материальных ресурсов.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

	<p>Ресурсосберегающие и малоотходные технологии как основной фактор устойчивого природопользования.</p> <p>Принципы организации малоотходного производства. Организация замкнутых сырьевых и ресурсных циклов. Типы и схемы организации малоотходных производств. Реализация принципа цикличности материальных потоков на примере бессточных систем водоснабжения и водоотведения предприятий. Требования, предъявляемые к технологическим процессам, сырью, материалам, энергоресурсам, аппаратам, готовой продукции.</p>
РАЗДЕЛ 2. Проблема образования отходов и способы ее решения	<p>Понятие отходов. Экологические особенности, источники и пути образования отходов. Современные подходы к обращению с отходами (мировой опыт).</p> <p>Государственная стратегия и нормативно-правовая база управления отходами: создание в России индустрии по обращению с отходами – промышленности по обработке и утилизации отходов (ПОО), Основы регионального и муниципального управления отходами. Основные виды отходов, их краткая характеристика, принципы классификации и последующей переработки.</p> <p>Информационные системы обращения с отходами. Кадастр отходов. ФККО. ГРРО. Экономические аспекты организации системы управления отходами. Менеджмент отходов и нормативно-правовая база ресурсосбережения и устойчивого обращения с отходами.</p>
РАЗДЕЛ 3. Промышленные отходы и способы управления с учетом принципов ресурсосбережения, малоотходности и экологической безопасности производства	<p>Источники образования и классификация по способу образования, ценности компонентов, способам обработки. Твердые отходы, образующиеся в процессе производства.</p> <p>Производственные, бытовые и атмосферные (поверхностные) стоки. Виды загрязнений производственных сточных вод. Современные методы очистки сточных вод от промышленных загрязнений. Сельскохозяйственные и бытовые стоки и методы их очистки.</p>

Наименование дисциплины	Стойкие органические загрязнители в окружающей среде
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Стойкие органические загрязнители	Тема 1.1. Пестициды, промышленные продукты, нежелательные побочные продукты.
Раздел 2. Пестициды	Тема 2.1. Алдрин, хлордан, ДДТ, дильдрин, эндрин, гептахлор, мирекс, токсафен. Классификация пестицидов
	Тема 2.2. Миграция пестицидов в атмосфере

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Наименование дисциплины	Стойкие органические загрязнители в окружающей среде
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	Тема 2.3. Пестициды в почве, деградация пестицидов
	Тема 2.4. Пестициды в подземных водах
Раздел 3. Прочие СОЗ: промышленные продукты	Тема 3.1. Гексахлорбензол, полихлорированные бифенилы. Загрязнение воздушной и водной среды и почвенного покрова
Раздел 4. Прочие СОЗ: нежелательные побочные продукты	Тема 4.1. Полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны, ПАУ. Тема 4.2. Методы реабилитации почв загрязнённых стойкими органическими загрязнителями.

Наименование дисциплины	<i>Техника и технологии альтернативной энергетики</i>
Объём дисциплины	2 ЗЕ (72 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
1. ВВЕДЕНИЕ: Предмет термодинамика. Процессы превращения теплоты и работы.	Основы термодинамики. Параметры состояния газа – температура, удельный объем и давление. Законы Бойля – Мариотта, Гей – Люссака, Шарля, Авогадро. Уравнение состояния газов. Универсальная газовая постоянная. Первый закон термодинамики. Энтропия идеального газа. Процессы изменения состояния идеальных газов изохорный, изобарный, адиабатный, изоэнтропный.
2. Законы термодинамики. Цикл Карно. Интеграл Клаузиуса. Водяной пар	Второй закон термодинамики. Цикл Карно. Интеграл Клаузиуса. Водяной пар (сухой и влажный насыщенный пар, перегретый пар). Процессы кипения, парообразования и конденсации. Степень сухости и влажности. Процесс парообразования в $p-v$ -диаграмме. Определение параметров состояния водяного пара. Теплота арообразования. Парообразование в Ts - и is – диаграммах.
3. Влажный воздух. Основные характеристики. Рабочие процессы в $p-v$ - координатах для идеального одноступенчатого компрессора.	Способы выражения влажности воздуха. Плотность, влажносодержание, молекулярная масса влажного воздуха. Компрессоры. Рабочий процесс в $p-v$ - координатах для идеального одноступенчатого компрессора. Изотермический и адиабатический процессы сжатия. Циклы холодильных установок. Циклы паровых компрессорных холодильных установок. Принцип работы абсорбционных и парожеткорных холодильных установок. Принцип работы теплового насоса.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

4. Циклы и рабочий процесс тепловых двигателей.	Двигатели внешнего и внутреннего сгорания. Газотурбинные установки. Циклы паросиловых установок. Теоретический цикл паросиловой установки (цикл Ренкина).
5. Энерготехнологические установки. Котельные установки (КУ). Общие сведения о топливе. Горение топлива.	Энерготехнологические установки. Котельные установки (КУ). Общие сведения о топливе. Рабочая, сухая, горючая и органическая части топлива. Теплота сгорания топлива высшая Q_v и низшая Q_n . Физические представления о горении топлива. Расход воздуха на горение и количества продуктов сгорания топлива. Теоретический и действительный расход воздуха.
6. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Геотермальная энергия. Схемы геотермального теплоснабжения. Использование геотермальной энергии для выработки электроэнергии.	Преимущества и недостатки. Геотермальная энергия. Термические свойства горных пород. Ресурсы геотермальной энергии. Виды ресурсов. Характеристика подземной гидросферы. Теплоэнергетические воды. Химический состав подземных вод. Технология добычи и использования геотермальной энергии. Принципиальные схемы геотермального теплоснабжения. Коррозия и солеотложение в геотермальных системах. Геотермальная скважина Геотермальная циркуляционная система. Извлечение петрогеотермальной энергии. Технологические схемы геотермальных электростанций. Теплонасосные системы теплоснабжения.
7. Солнечная энергия. Основные элементы гелиосистем. Солнечные электростанции. Производства водорода с помощью солнечной энергии. Состояние и проблемы развития водородной энергетики.	Солнечная энергия. Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие и плоские гелиоприемники. Солнечные электростанции. Солнечные фотоэлектрические преобразователи. Солнечно-водородная энергетика. Пути производства водорода помощью солнечной энергии. Хранение и использование водорода. Топливные элементы. Автономные водородные энергоустановки. Повышение эффективности и безопасности водородных систем. Состояние и проблемы развития водородной энергетики.
8. Ветровая энергия. Малая гидроэнергетика. МикроГЭС. Гидроаккумулирующие электростанции.	Ветровая энергия. Разновидности ВЭУ. Ветроэнергетический кадастр. Достоинства и недостатки малой гидроэнергетики. Гидроэнергетический потенциал России и его использование. Создание напора и основное оборудование ГЭС. МикроГЭС. Энергия и мощность ГЭС. Гидроаккумулирующие электростанции.
9. Энергия биомассы. Современные биоэнергетические технологии. Океанические тепловые электрические станции. Приливные электростанции. Энергия течений и волн. Энергии поверхностных волн в океане.	Энергия биомассы. Современные биоэнергетические технологии. Биохимическая переработка органических отходов. Автономные теплоэлектростанции на пиролизном топливе. Использование энергии океана. Океанические тепловые электрические станции. Приливные электростанции. Энергия течений и волн. Энергии поверхностных волн в океане.

10. Микробиологическая переработка органических отходов. Технология конверсии отходов в кормовой белок. Процессы компостирования.	Биотехнологическая переработка органических отходов. Отходы пригодные к биологической переработке. Микробиологическая переработка органических отходов. Технология микробиологической конверсии отходов в кормовой белок. Модульная фермерская установка производства белково-витаминных добавок (БВД). Компостирование. Микробиологические аспекты компостирования. Технологические параметры процесса компостирования. Процессы компостирования, применяемые на практике. Выход компоста, преимущества компостирования.
11. Анаэробное сбраживание органических отходов. Силосование.	Анаэробное сбраживание и метаногенерация. Биоценозы и биохимические процессы при анаэробной очистке. Стадии анаэробного брожения. Промышленные метантенки, конструкции и процессы, происходящие в них. Силосование. Стадии трансформации.

Наименование дисциплины	Тяжёлые металлы в окружающей среде
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Металлы, лёгкие и тяжёлые металлы (базовые понятия и история применения)	Тема 1.1. Неоднозначность трактовки термина тяжёлый металл сегодня. Определение металлов. История открытия и использования металлов. Медный век. Бронзовый век. Железный век. Металлы и сплавы средневековья. Полуметаллы по Брандту.
Раздел 2. История открытия и применения тяжёлых металлов	Тема 2.1. Металлы древности (медь, свинец, олово, железо, ртуть и др.). Биологическая роль, формы нахождения, открытие, добыча
	Тема 2.2. Полуметаллы Г. Брандта и другие металлы нового времени (цинк, никель, кобальт, висмут и др.). Биологическая роль, формы нахождения, открытие, добыча
	Тема 2.3. Металлы и неметаллы нового времени (кадмий, хром, молибден, марганец и др.). Теории металличности.
	Тема 2.4. Платиноиды и другие «современные» металлы. Биологическая роль, формы нахождения, открытие.
	Тема 2.5. Геохимические классификации (Гольдшмита, Вернадского и др.). Биогеохимические провинции по Виноградову А.П. Биогеохимические зоны по Ковальскому В.В. Природные аномалии избытка и недостатка элементов.
Раздел 3. Металлоиды и тяжёлые металлы	Тема 3.1. Металлы, металлоиды и неметаллы. Современные металлоиды: сурьма, мышьяк, бор, кремний, германий. Щелочные и щелочноземельные, переходные и постпереходные металлы. Современное понимание слова «полуметаллы» (металлоиды по Берцелиусу): бор, мышьяк, германий, кремний, таллий, сурьма.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Наименование дисциплины	Тяжёлые металлы в окружающей среде
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 4. Техногенные аномалии и их экологические последствия	Тема 4.1. Источники загрязнения, оценка и контроль загрязнения. Кларк концентрации и рассеяния. Коэффициент водной миграции, КБП, относительного поглощения. Акропетальный коэффициент. Основные источники загрязнения тяжёлыми металлами.

Наименование дисциплины	Физико-химические методы контроля загрязняющих веществ
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Классификация методов контроля и идентификации загрязняющих веществ	Химические методы. Физические методы. Биологические методы. Основные направления применения каждой группы методов.
Методы пробоподготовки	Основы пробоподготовки объектов природного происхождения. Методы подготовки проб твердого, жидкого и газообразного агрегатного состояния. Экстракция полярных и неполярных соединений.
Методы элементного анализа	Методы сжигания проб. Атомно-адсорбционный анализ. Рентгено-флуорисцентный анализ. Нейтронно-активационный анализ. Метод масс-спектрального анализа.
Масс-спектрометрия	Методы ионизации: электронный удар, химическая ионизация, фотоионизация, полевая ионизация, полевая десорбция, бомбардировка быстрыми атомами, матричная лазерная ионизация десорбцией (MALDI), электроспрей. Детекторы ионов: цилиндр Фарадея, вторичный электронный умножитель, многоканальный усилитель. Масс-анализаторы: принципы действия, разрешающая способность. Преимущества и недостатки. Аналитические возможности масс-спектрометрии. Молекулярные, осколочные и метастабильные ионы. Комбинации масс-спектрометра с хроматографами. Примеры использования масс-спектрометрии.
Хроматография	Хроматографическое разделение смеси веществ. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбционно-десорбционное равновесие. Ширина и форма хроматографического пика. Разрешающая способность хроматографической колонки. Устройство и схема работы хроматографа. "Мертвое" время и время удерживания. Набивные и капиллярные колонки, их параметры. Оптимальные размеры и разрешение хроматографической колонки. Детекторы.
Радиоспектроскопия	Магнитные моменты электрона и ядер. ЯМР-активные ядра. Спин в постоянном магнитном поле. Магнитный момент и ларморова прецессия. Поглощение энергии ВЧ-поля.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

	<p>Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Применение метода ЯМР.</p> <p>Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса. Сверхтонкая структуры спектра ЭПР. Структурные и динамические характеристики вещества, определяемые методами ЭПР. Принципиальная схема ЭПР-спектрометра. Применение метода ЭПР.</p>
Оптическая спектроскопия	<p>Классы спектральных приборов. Диспергирующие элементы спектральных приборов и их разрешающая способность. Прохождение света через поглощающую среду. Сечение поглощения, молярный коэффициент экстинкции. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Люминесценция и флуоресценция.</p> <p>Спектральные диапазоны и соответствующие им степени свободы в молекулярных системах. Вращательные спектры и микроволновая спектроскопия. Колебательные спектры и инфракрасная спектроскопия. Колебания многоатомных молекул. Электронные переходы и спектроскопия в видимом и ультрафиолетовом диапазонах. Интенсивность электронно-колебательных спектров: принцип Франка-Кондона. Спектроскопия комбинационного рассеяния света.</p>

Наименование дисциплины	«Физическая культура»	
Объём дисциплины, 2 з.е ./72ак.ч.	0/72	
Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Практический	Тема 1.1. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.	СЗ
	Тема 1.2. Социально – биологические основы физической культуры.	СЗ
	Тема 1.3. Лыжная подготовка	СЗ
	Тема 1.4. Основы здорового образа жизни студента.	СЗ
	Тема 1.5. Самоконтроль занимающихся физической культурой и спортом	СЗ
	Тема 1.6. Легкая атлетика	СЗ
Раздел 2. Контрольный раздел	Прием контрольных тестов и нормативов	СЗ

Наименование дисциплины	<i>Экологическая экспертиза и ОВОС</i>
Объем дисциплины	3 ЗЕ (108 ак.час.)
Краткое содержание дисциплины	
Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
РАЗДЕЛ 1. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)	ОВОС: цели и задачи, область применения. Нормативно-правовая база ОВОС. Краткий обзор развития ОВОС в России. Обязанности участников проведения ОВОС. Требования к содержанию деятельности по ОВОС. Международное сотрудничество
	ОВОС по видам природных ресурсов и объектов. Основные стадии проведения ОВОС: предпроектная, проектная. Их цели и задачи. ЭЭ и ОВОС в инвестиционном цикле
	Состав материалов ОВОС: описание основных объектов ОВОС, анализ альтернатив, характеристика источников воздействия, оценка значимости воздействия, меры по смягчению воздействий, программы исследований, программы экологического мониторинга, программы послепроектного экологического менеджмента
	Экологический риск. Процедура оценки экологического риска
	Анализ и прогноз экологической ситуации. Анализ исходных данных. Проведение оценки значимости экологической ситуации. Прогнозная оценка значимости воздействия.
	Состав итоговых материалов ОВОС. Экологическая оценка и принятие решения. Система экологического лицензирования; виды лицензий, лицензии на комплексное природопользование; лицензирование экологически значимой деятельности
	Экологическая экспертиза (ЭЭ) и её виды. Цели и задачи ЭЭ. Принципы ЭЭ
РАЗДЕЛ 2. ГОСУДАРСТВЕННАЯ И ОБЩЕСТВЕННАЯ Экологическая экспертиза (ОЭЭ и ГЭЭ)	Цели и задачи государственной экологической экспертизы (ГЭЭ). Субъекты и объекты ГЭЭ.
	Основания и условия проведения ГЭЭ. Этапы проведения ГЭЭ: подготовительный, организационный, основной и заключительный
	Экспертная комиссия, её роль в проведении ГЭЭ. Права и обязанности эксперта. Порядок финансирования проведения ГЭЭ.
	Требования, предъявляемые к документации, представляемой на ГЭЭ. Права и обязанности заказчика документации, представляемой на ГЭЭ.
	Заключение ГЭЭ: структура и краткое содержание основных разделов, порядок утверждения. Особенности ГЭЭ различных объектов
	Общественная экологическая экспертиза (ОЭЭ). Нормативно правовое обеспечение проведения ОЭЭ. Порядок проведения.

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
	Регламент подготовки и проведения общественных слушаний. Итоговые документы слушаний. Заключение президиума по общественным слушаниям. Финансирование. Международные аспекты экологической экспертизы.

Наименование дисциплины		Основы российской государственности		
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.		2/72		
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
Разделы		Темы		
№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы
1	Раздел 1. Что такое Россия	1.1	Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои	ЛК
		1.2	Многообразие российских регионов	СЗ
		1.3	Испытания и победы России	СЗ
		1.4	Герои страны, герои народа	СЗ
2	Раздел 2. Российское государство-цивилизация	2.1	Цивилизационный подход: возможности и ограничения	ЛК
		2.2	Философское осмысление России как цивилизации	ЛК
		2.3	Применимость и альтернативы цивилизационного подхода	СЗ
		2.4	Российская цивилизация в академическом дискурсе	СЗ
3	Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации	3.1	Мировоззрение и идентичность	ЛК
		3.2	Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации	ЛК
		3.3	Ценностные вызовы современной политики	СЗ
		3.4	Концепт мировоззрения в социальных науках	СЗ
		3.5	Системная модель мировоззрения	СЗ
		3.6	Ценности российской цивилизации	СЗ
		3.7	Мировоззрение и государство	СЗ
4	Раздел 4. Политическое устройство России	4.1	Конституционные принципы и разделение властей	ЛК
		4.2	Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы	ЛК
		4.3	Власть и легитимность в конституционном преломлении	СЗ
		4.4	Уровни и ветви власти	СЗ
		4.5	Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие	СЗ
5		5.1	Актуальные вызовы и проблемы развития России	ЛК

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Наименование дисциплины		Основы российской государственности		
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.		2/72		
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
Разделы		Темы		
№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы
	Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны	5.2	Сценарии развития российской цивилизации	ЛК
		5.3	Россия и глобальные вызовы	СЗ
		5.4	Внутренние вызовы общественного развития	СЗ
		5.5	Образы будущего России	СЗ
		5.6	Ориентиры стратегического развития	СЗ
		5.7	Сценарии развития российской цивилизации	СЗ

Наименование дисциплины		<i>Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов</i>		
Объём дисциплины		3 ЗЕ (108 час.)		
Краткое содержание дисциплины				
Наименование раздела дисциплины		Содержание раздела (темы)		
Моделирование: основные понятия и определения		Понятие моделирования, модели. Виды моделирования, виды моделей. Классификация моделей.		
		Математическое моделирование, математические модели. Формы представления математических моделей. Структурные схемы и методы их преобразования.		
		Построение статических и динамических моделей. Построение эмпирических моделей.		
		Методология построения математических моделей химико-технологических процессов.		
		Идентификация математического описания и оптимизация химико-технологических процессов.		
		Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов		Моделирование структуры потоков в аппаратах.
Математическое моделирование тепловых процессов. Модели процессов теплообмена: 1.Теплообменник типа «смешение-смешение», 2.Теплообменник типа «вытеснение-вытеснение».				
Моделирование массообменных процессов химической технологии.				
Моделирование кинетики гомогенных химических реакций. Моделирование кинетики гетерогенных химических реакций. Моделирование гомогенных химических реакторов.				
Моделирование кинетики химических реакций. Аналитический метод построения моделей технологических процессов.				

Наименование дисциплины		<i>Системы управления химико-технологическими процессами</i>		
Объём дисциплины		4 ЗЕ (144 час.)		

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Краткое содержание дисциплины	
Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
Основы теории автоматического регулирования	Понятие моделирования, модели. Виды моделирования, виды моделей. Классификация моделей.
	Математическое моделирование, математические модели. Формы представления математических моделей. Структурные схемы и методы их преобразования.
Технические средства автоматизации	Технические средства измерения температуры, давления, расхода.
	Технические средства измерения уровня, давления. Исполнительные устройства.
Способы построения схем автоматизации	Построение схем автоматизации технологических процессов с использованием пневматических ТСА
	Построение схем автоматизации технологических процессов с использованием микропроцессорной техники; по ГОСТ 21.208-15
Типовые схемы автоматизации основного оборудования	Схемы регулирования реакторов
	Регулирование теплообменников. Регулирование испарителей, конденсаторов, печей

Наименование дисциплины	<i>Экологический менеджмент</i>
Объём дисциплины	3 ЗЕ (108 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
Концептуальные основы экологического менеджмента	Концепция устойчивого развития. Принципы и функции экологического менеджмента
	Стандарты: ГОСТ и ISO
Внедрение экологического менеджмента на предприятии	Экологическое управление и экологический менеджмент
	Планирование системы экологического менеджмента
Жизненный цикл продукции	Основные этапы оценки жизненного цикла продукции
	Оценка воздействия жизненного цикла продукции: основные понятия и фазы
Сертификация системы экологического менеджмента	Экологическая сертификация
	Интегрированные системы менеджмента: виды и специфика

Наименование дисциплины	Аналитическая химия
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Те мы

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Раздел 1. Предмет аналитической химии. Качественный анализ	Тема 1.1. Наука о методах определения качественного и количественного состава веществ и их строения. Методы качественного анализа. Аналитические реакции, их чувствительность и селективность. Сухой и мокрый методы анализа.
	Тема 1.2. Специфические реакции и реагенты. Групповые реакции и реагенты. Кислотно-основная классификация катионов на шесть аналитических групп. Качественные реакции катионов I–III аналитических групп.
	Тема 1.3. Дробный и систематический методы анализа. Качественные реакции катионов IV – VI аналитических групп. Качественные реакции анионов. Анализ сухой соли.
Раздел 2. Количественный анализ	Тема 2.1. Методы количественного анализа: химические, физико- химические и физические. Титриметрический (объемный) анализ. Титрование. Титрант. Мерная посуда. Вычисления в титриметрическом анализе. Закон эквивалентов. Прямое, обратной заместительное титрование.
	Тема 2.2. Классификация методов титриметрического анализа. Метод нейтрализации. Рабочие растворы и определяемые вещества в методе нейтрализации. Кислотно-основные индикаторы. Показатель титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Потенциометрическое титрование. Временная жесткость воды.
	Тема 2.3. Метод комплексонометрии. Рабочие растворы и определяемые вещества в методе комплексонометрии. Комплексоны. Константа нестойкости комплексных соединений. Металлохромные индикаторы. Буферные растворы. Общая жесткость воды.
	Тема 2.4. Методы оксидиметрии (редоксиметрии). Рабочие растворы и определяемые вещества в методе оксидиметрии. Требования к значениям ЭДС реагирующих пар (окислителя и восстановителя), используемых в количественном анализе. Вычисление молярных масс эквивалентов окислителей и восстановителей. Перманганометрия. Иодометрия. Дихроматометрия.
	Тема 2.5. Фотоколориметрия - оптический метод анализа. Видимая область электромагнитного излучения. Цвет растворов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Область применения фотоколориметрии. Метод калибровочного графика.

Наименование дисциплины	Неорганическая химия
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3/108
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	Тема 1.1. Строение атома. Химическая связь
	Тема 1.2. Термохимия. Химическое равновесие

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы а химической
 технологии, нефтехимии и биотехнологии

Раздел 1. Общая химия	Тема 1.3. Растворы. Электролитическая диссоциация
	Тема 1.4. Диссоциация слабых и сильных электролитов. Гидролиз солей, pH
	Тема 1.5. Гетерогенные равновесия
	Тема 1.6. Координационные соединения
	Тема 1.7. Окислительно-восстановительные реакции
Раздел 2. Неорганическая химия	Тема 2.1. Основные классы неорганических соединений Взаимосвязь основных классов неорганических соединений
	Тема 2.2. Химия s-элементов
	Тема 2.3. Химия p-элементов
	Тема 2.4. Химия d-элементов

Наименование дисциплины	Физика
Объём дисциплины	6 ЗЕ (216 час.)
Краткое содержание дисциплины	
Название разделов (тем) дисциплины:	Краткое содержание разделов (тем) дисциплины:
Механика	1. Кинематика 3. Динамика материальной точки и поступательного движения тела 5. Механическая энергия. Закон тяготения 7. Вращательное движение твёрдых тел
Молекулярная физика	9. Молекулярно-кинетическая теория 11. Термодинамика 13. Жидкость. Пар. Твёрдое тело 15. Законы термодинамики
Электричество и магнетизм	16. Электрическое поле 17. Постоянный ток 19. Ток в газах и вакууме 21. Магнитное поле 23. Электромагнитные колебания
Оптика, атомная физика, элементы ядерной физики	25. Геометрическая оптика 26. Интерференция и дифракция

Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
 ОП ВО «ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ
 ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ»
 по направлению 18.03.02 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В
 ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Наименование дисциплины	«Обучение служением»	
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72	
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ		
Разделы	Темы	
Раздел 1 Введение в социальное проектирование.	1.1	Рефлексия
	1.2	Опрос.
Раздел 2 Анализ ситуации и постановка проблемы.	2.1	Рефлексия.
	2.2	Самооценка.
	2.3	Взаимооценка.
	2.4	Оценка наставником.
Раздел 3 Выработка гипотезы проектного решения.	3.1	Рефлексия.
	3.2	Самооценка.
	3.3	Взаимооценка.
	3.4	Оценка наставником.
Раздел 4 Разработка и защита паспорта проекта.	4.1	Защита паспорта проекта.
	4.2	Рефлексия.
	4.3	Самооценка.
	4.4	Взаимооценка.
	4.5	Оценка наставником.
	4.6	Оценка со стороны сообщества.
Раздел 5 Реализация общественного проекта.	5.1	Самооценка.
	5.2	Взаимооценка.
	5.3	Оценка наставником.
	5.4	Оценка со стороны сообщества.
	5.5	Рефлексия.
Раздел 6 Защита результатов, подведение итогов и рефлексия деятельности.	6.1	Защита результатов реализации проекта.
	6.2	Оценка со стороны сообщества.
	6.3	Оценка отчета по проекту.
	6.4	Рефлексия.