

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Е.Прохоренко

«22» декабря 2023 г.

Регистрационный № 13019 /уч.



Основы энергосбережения и охраны труда

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 05 01 Химия (по направлениям)

Направление специальности

1-31 05 01-01 Химия (научно-производственная деятельность)

1-31 05 01-02 Химия (научно-педагогическая деятельность)

1-31 05 01-03 Химия (фармацевтическая деятельность)

1-31 05 02 Химия лекарственных соединений

1-31 05 03 Химия высоких энергий

1-31 05 04 Фундаментальная химия

2023 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 05 01-2021; ОСВО 1-31 05 02-2021; ОСВО 1-31 05 03-2021, ОСВО 1-31 05 04-2021 и учебных планов G-31-1-005/уч, G-31-1-006/уч, G-31-1-007/уч, G-31-1-008/уч, G-31-1-009/уч, G31-1-010/уч., утвержденных 25.05.2021.

СОСТАВИТЕЛИ:

Л.С. Карпушенкова, доцент кафедры физической химии химического факультета БГУ, кандидат химических наук, доцент;

С.А. Карпушенков, доцент кафедры неорганической химии, химического факультета БГУ, кандидат химических наук, доцент;

Е.Н. Степурко, доцент кафедры физической химии химического факультета БГУ, кандидат химических наук, доцент;

И.М. Кимленко, доцент кафедры радиационной химии и химико-фармацевтических технологий химического факультета БГУ, кандидат химических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТ:

Ю.В. Максимук, вед. научн. сотр. Учреждения БГУ «НИИ ФХП», эксперт-аудитор Органа по сертификации топлив и химической продукции, кандидат химических наук, доцент

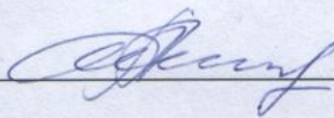
РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физической химии химического факультета БГУ
(протокол № 1 от 30.08.2023);

Кафедрой неорганической химии химического факультета БГУ
(протокол № 5 от 04.12.2023);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 4 от 21.12.2023)

Зав.кафедрой физической химии
к.х.н., доцент _____



А.Е. Усенко

Зав.кафедрой неорганической химии
д.х.н., профессор, чл.-корр. _____



Д.В. Свиридов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель учебной дисциплины «Основы энергосбережения и охраны труда» – получение студентами знаний и навыков в области основ технологий энергосбережения в промышленности, энергетике и быту, формирование комплексной системы знаний, необходимых для обеспечения безопасной и эффективной работы химических предприятий и лабораторий, исключающих производственный травматизм и профессиональную заболеваемость.

Задачи учебной дисциплины:

1. Ознакомление студентов с современным состоянием проблемы энергосбережения, с основными методами экономии энергетических ресурсов на всех стадиях их превращения;
2. Получение представлений о возможности замены традиционных источников энергии на местные возобновляемые и электроэнергию;
3. Овладение знаниями об энергосберегающих процессах, современных энергетических установках и аппаратах, применяемыми в промышленности;
4. Формирование умений и навыков бережливого отношения к электрическим и тепловым энергоносителям в быту и производстве.
5. Подготовка высококвалифицированных специалистов с глубокими теоретическими и необходимыми практическими знаниями и умениями в области охраны труда.
6. Воспитание у студентов чувства ответственности за охрану здоровья, понимания сущности обеспечения здоровых и безопасных условий труда, выработка гражданской активности в достижении этой цели.

Место учебной дисциплины. В системе подготовки специалиста с высшим образованием учебная дисциплина относится к модулю «Безопасность жизнедеятельности» дополнительных видов обучения компонента учреждения высшего образования.

Программа учебной дисциплины «Основы энергосбережения и охраны труда» носит междисциплинарный характер, поскольку включает социально-правовые вопросы и базируется на классических науках (физике, химии, математике и др.)

Учебная программа составлена с учетом межпредметных связей и программ по дисциплинам «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Технология лекарств».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Основы энергосбережения и охраны труда» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

базовые профессиональные компетенции:

для специальности «Химия (по направлениям)»:

БПК–11 Применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, естественного происхождения, принципы

рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда.

Для специальностей «Химия лекарственных соединений», «Фундаментальная химия»:

БПК-14 Применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда.

Для специальности «Химия высоких энергий»:

БПК-13 Применять основные методы защиты населения от негативных факторов антропогенного, естественного происхождения, принципы рационального природопользования и энергосбережения, обеспечивать здоровые и безопасные условия труда.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **знать:**

- типы возобновляемых и невозобновляемых природных ресурсов запасами, которых обладает Республика Беларусь;
- основные подходы для расчета максимальной работы и энергии, которую можно получить из различных ресурсов;
- основные методики энергосбережения в быту.
- правовые основы и важнейшие законодательные положения по охране труда;
- правила и нормы по охране труда, систему стандартов безопасности труда;
- концепцию государственного управления охраной труда в Республике Беларусь;
- специфику охраны труда женщин, молодежи и инвалидов;
- уровни и порядок применения административной, дисциплинарной, материальной и уголовной ответственности за нарушение правил техники безопасности, производственной санитарии и трудового законодательства;
- виды и периодичность инструктажа;
- правила расследования и учета несчастных случаев;
- важнейшие причины травматизма и методы его анализа;
- основные санитарно-гигиенические требования к рабочим местам и производственным помещениям;
- влияние на человека теплоты и лучистой энергии, требования к освещению;
- причины возникновения загрязнения воздушной среды и способы поддержания ее в нормальных пределах;
- основные требования по пожарной, радиационной и электробезопасности на производстве;
- особенности организации работы в химических лабораториях и на предприятиях химической промышленности;
- правила проведения земляных и строительных работ в быту;

– важнейшие способы защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, характерных для химического производства.

уметь:

– реализовать режим энерго- и ресурсосбережения в условиях повседневного быта,

– рассчитать энерго- и ресурсоэффективность различных процессов в промышленности;

– планировать мероприятия по охране труда;

– осуществлять паспортизацию рабочих мест;

– проводить анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости;

– разрабатывать документацию по обеспечению безопасности при обращении с химическими веществами и материалами;

– определять основные светотехнические характеристики, показатели шума, вибрации и микроклимата в производственных помещениях и использовать полученные данные для оптимизации условий труда;

– пользоваться средствами коллективной и индивидуальной защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также средствами пожаротушения.

владеть:

– способами прогнозирования и предотвращения случаев нарушения норм пожарной, химической, радиационной и электробезопасности на производстве;

– научными и техническими способами оптимизации энергопотребления.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается студентами специальности Химия (по направлениям) в 6 семестре; специальностей «Химия лекарственных соединений», «Химия высоких энергий» и «Фундаментальная химия» – в 7 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Основы энергосбережения и охраны труда» отведено:

- в очной форме получения высшего образования: 60 часов, в том числе 34 аудиторных часов, из них: лекции – 28 часов, семинарские занятия – 6 часов для всех специальностей.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Предмет, задачи и проблемы курса «Основы энергосбережения». Основные понятия курса.

Понятие об энергии, единицы энергии, работы, мощности и соотношение между ними. Полезная работа, роль окружающей среды в определении доступной для использования энергии. Понятие об энергетическом комплексе. Потребление энергии — объем, показатели энергопотребления, основные тенденции. Связь энергосбережения с рациональным использованием природных ресурсов.

Раздел 2. Энергоресурсы и их характеристика.

Тема 2.1 Ископаемые энергоресурсы.

Классификация энергоресурсов. Ископаемые и возобновляемые природные ресурсы. Первичные и вторичные энергоресурсы в промышленности. Количество первичных энергоресурсов, мировая статистика их добычи и потребления. Первичные энергоресурсы Республики Беларусь.

Уголь, различные типы углей, химический состав, основные физико-химические характеристики. Условия залегания, добыча и транспортировка угля. Проблема использования угля как топлива. Уголь как химическое сырье. Пути более эффективного использования угля: газификация и сжижение угля.

Нефть, классификация нефти, химический состав, основные физико-химические характеристики. Условия залегания, добыча и транспортировка нефти. Переработка нефти, основные нефтепродукты: керосин, бензин, мазут. Использование нефти и нефтепродуктов как топлива. Нефть как химическое сырье. Пути рационального использования нефти и нефтепродуктов. Нефтяная промышленность как экономикообразующий фактор. Нефтяная промышленность и потенциал нефтепереработки Республики Беларусь.

Природный газ, химический состав, основные физико-химические характеристики. Условия залегания, добыча и транспортировка природного газа. Газотранспортная система Республики Беларусь: газопроводы, газовые терминалы, подземные газохранилища. Использование природного газа как топлива. Природный газ как химическое сырье.

Ядерное топливо, классификация, химический состав. Урановый цикл, как основа ядерной энергетики. Добыча, обогащение и транспортировка ядерной руды. Принципы работы ядерного реактора, его жизненный цикл. Проблемы ядерной энергетики: науко- и ресурсоемкость, экологическая безопасность, захоронение ядерных отходов. История развития ядерной энергетики, ядерные станции: выбор места расположения с учетом геологических требований и потенциальных источников потребления электроэнергии на примере атомных станций, построенных СССР, время жизни энергоблока, замещающие атомные станции, развитие ядерной

энергетики в мире. Перспективы ядерной энергетики. Ядерная энергетика в Республике Беларусь

Тема 2.2. Возобновляемые энергоресурсы.

Возобновляемые природные энергоресурсы. Гидроэнергетика. Основные типы гидроэлектростанций: русловые, приплотинные, приливные. Потенциал гидроэнергетики. Энергия ветра, основные проблемы использования: сезонность, локальность. Повышение эффективности использования энергии ветра. Солнечная энергия, различные виды: тепло, излучение. Солнечные коллекторы, их использование в быту и для энергообеспечения зданий. Использование энергии излучения: в фотопреобразователях. Аккумуляция солнечной энергии. Геотермальная энергетика,

Возобновляемое органическое топливо. Древесина, химический состав, основные способы переработки и использования. Древесные отходы, их утилизация. Растительные масла, способы переработки, биотопливо. Отходы промышленности органического синтеза, их переработка и использование. Продукты переработки растительного сырья, биогаз. Вторичное биотопливо, классификация. Жидкое биотопливо как замена нефтепродуктам для использования в качестве моторных топлив. Биоспирты, МЭЖК, производство и перспективы использования.

Вторичные энергоресурсы в промышленности. Низкопотенциальные тепловые и механические потоки, способы их утилизации.

Тема 2.3. Твердые коммунальные отходы как энергоресурсы.

Структура ТКО, вывоз и обезвреживание ТКО, полигоны ТКО, экологические и экономические проблемы хранения ТКО на полигонах, переработка ТКО, сортировочные станции и мусороперерабатывающие заводы, использование ТКО как энергоресурсов, биогаз полигонов, НПА Республики Беларусь, регулирующие правила обращения с ТКО, перспективы энергетической утилизации ТКО, прогрессивный мировой опыт использования ТКО как энергоресурсов.

Раздел 3. Научные основы рационального использования энергоресурсов.

Тема 3.1. Термодинамика как основа энергосбережения.

Феноменологическая, техническая и химическая термодинамика, теплофизика. Основные законы, принципы решения прикладных проблем, области применения. Термодинамические циклы. Энергетический баланс, энергетический КПД.

Тема 3.2. Эксергетический анализ.

Понятие об эксергии. Основы эксергетического анализа процессов и аппаратов. Возрастание энтропии в неравновесных процессах. Виды

эксергии: термомеханическая, химическая, концентрационная. Схема деэксергии, выбор параметров окружающей среды. Эксергетический баланс, эксергетический КПД.

Тема 3.3. Передача тепловой энергии.

Основные характеристики теплообмена. Перенос тепла теплопроводностью, конвекцией, излучением. Теплопроводность, закон Фурье, коэффициент теплопроводности. Теплоотдача и теплопередача, закон Ньютона, коэффициент теплообмена. Термическое сопротивление.

Раздел 4. Технические основы энергосбережения. Рациональное потребление тепловой энергии.

Тема 4.1. Получение тепловой энергии.

Процессы горения, теплота сгорания, зольность, влажность топлива, расчет основных характеристик процессов горения. Типы топок, их характеристики. Теплообменники, их классификация, основные характеристики. Способы повышения эффективности теплообмена.

Нагрев излучением и продуктами сгорания. Котельные установки. Типы котлов, тепловой баланс котла. Дополнительное оборудование котельных установок: экономайзеры, пароперегреватели, котлы-утилизаторы, рекуператоры. Производство горячей воды и водяного пара.

Тема 4.2. Тепловые двигатели.

Циклы и типы паровых двигателей: цикл Карно, цикл Ренкина. Паросиловые установки, газовые турбины, типы турбин. ТЭС и ТЭЦ. Циклы и типы двигателей внутреннего сгорания: цикл с подводом тепла по изохоре (двигатель Отто), цикл с подводом тепла по изобаре (двигатель Дизеля), смешанный цикл (двигатель Тринклера–Собатэ). КПД двигателя, способы его повышения. Циклы холодильных установок. Типы холодильных установок: воздушная, парокомпрессорная, абсорбционная, парожеткаторная. Рациональное использование холода. Эксергия холода.

Раздел 5. Энергосбережение в быту.

Тема 5.1. Общие вопросы энергосбережения в быту.

Экономичные источники света. Использование энергоресурсов в быту: тепло, электричество, природный газ, горячая вода. Основные пути их поступления потребителю. Приборы учета и регулирования энергопотребления в быту.

Электробытовые приборы и их экономичное использование. Энергосбережение в зданиях. Тепловые потери в зданиях. Тепловая изоляция зданий. Оптимизация способов доставки энергоресурсов в жилые здания.

Централизованное и де-централизованное отопление. Изоляционные характеристики остекления, стеклопакеты.

Раздел 6. Система охраны труда: структура, проблемы, задачи, сфера действия, правовые основы.

Тема 6.1. Законодательная основа организации охраны труда.

Предмет, задачи и содержание курса. Структура охраны труда. Основные положения. Международная и национальная политика в области охраны труда. Роль Международной организации труда в обеспечении производственной безопасности. Концепция государственного управления охраной труда в Республике Беларусь. Аксиомы безопасности труда. Вредные и опасные производственные факторы: понятия, классификация. Классификация условий труда по степени вредности и опасности. Установление доплат за работу с вредными и (или опасными) условиями труда.

Раздел 7. Основы культуры безопасности и производственной санитарии.

Тема 7.1. Концепция культуры безопасности.

Основные термины и определения по обеспечению безопасности и культуре безопасности с учетом международных и национальных стандартов. Универсальные признаки и основные черты культуры безопасности. Принципиальная схема управления охраной труда. Стадии развития культуры безопасности. Способы обеспечения безопасности. Знаки безопасности: запрещающие, предписывающие, предупреждающие, указательные. Типовая модель снижения уровня безопасности. Культура отчетности. Корпоративная культура. Специфика химической безопасности.

Тема 7.2. Общие санитарно-гигиенические требования к производственным помещениям и рабочим местам.

Задачи производственной санитарии в создании здоровых условий труда. Основные нормативные документы. Метеорологические условия производственной среды. Воздействие высоких и низких температур на человека и оказание первой неотложной помощи при тепловых ожогах и обморожениях. Ионизация воздуха производственных помещений. Производственный шум, вибрация, освещение, их нормирование и влияние на организм человека. Коллективные и индивидуальные средства защиты.

Тема 7.3. Безопасность технологического оборудования.

Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Инженерно-технические средства безопасности. Общие направления создания технического оборудования. Требования безопасности,

предъявляемые к сосудам, работающим под давлением. Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов. Безопасная эксплуатация трубопроводов.

Тема 7.4. Защита работников от источников излучений.

Источники электромагнитных полей: характеристика, воздействие на человека, нормирование, методы защиты. Лазерные излучения: способы защиты. Виды ионизирующих излучений. Единицы активности и дозы ионизирующих излучений. Воздействие ионизирующих излучений на организм человека, особенности защиты и нормирование. Организация работ с радиоактивными веществами и источниками. Классы опасности работ с радиоактивными веществами и меры безопасности при их проведении. Сбор и удаление радиоактивных отходов. Индивидуальные средства защиты. Радиационный контроль. Культура ядерной и радиационной безопасности.

Тема 7.5. Основы электробезопасности.

Опасность воздействия электрического тока на человека. Факторы, определяющие исход поражения человека электрическим током. Классификация помещений по опасности поражения электричеством. Основные причины поражения электротоком. Мероприятия по защите от поражения электрическим током. Статическое электричество и меры борьбы с ним. Первая помощь пострадавшему при поражении электричеством.

Тема 7.6. Пожарная опасность и противопожарная защита.

Взрыво- и пожароопасность химических веществ и материалов. Условия возникновения и виды горения. Самовозгорание. Показатели, характеризующие пожаро- и взрывоопасность веществ и материалов. Классификация пожаров и принципы их тушения. Классификация помещений по пожаро- и взрывоопасности. Организация пожарной охраны предприятия. Первичные средства пожаротушения. Выбор огнетушащих средств. Типы огнетушителей, их устройство и порядок пользования. Порядок хранения пожароопасных веществ на складах и лабораториях. Защита от статического электричества. Пределы воспламенения индивидуальных веществ и смесей. Химические производства с повышенной пожаро- и взрывоопасностью. Важнейшие принципы обеспечения пожарной безопасности. Отдельные химические процессы и меры предупреждения аварий при их проведении.

Тема 7.7. Опасные и вредные производственные химические факторы.

Классификация химических веществ по их преимущественному воздействию. Экетки и маркировка химических веществ. Глобальная система классификации и маркировки химических веществ. Механизм токсического действия вредных веществ на организм человека. Условия, определяющие степень опасности химических веществ. Нормирование допустимых концентраций вредных веществ. Классы опасности вредных веществ. Меры контроля за огнеопасными, реакционно-опасными и

взрывоопасными веществами. Меры профилактики и средства коллективной и индивидуальной защиты от вредного воздействия химических веществ. Вентиляция производственных помещений и ее значение в комплексе мероприятий по обеспечению безопасной работы с химическими веществами. Расчет необходимого воздухообмена производственных помещений.

Тема 7.8. Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории.

Правила работы в химических лабораториях. Мониторинг на рабочем месте. Ведение записей. Интерпретация и использование мониторинговых данных. Хранение реактивов. Безопасная работа и хранение баллонов со сжатыми, сжиженными и растворенными газами. Работа с ртутью. Анализ, поглощение паров ртути и демеркуризация помещений. Работа со щелочами, кислотами, щелочными металлами, органическими растворителями. Порядок обезвреживания и уничтожения ядовитых, вредных и огнеопасных веществ. Действия в чрезвычайных ситуациях и оказание первой медицинской помощи при поражении людей различными химическими веществами.

Тема 7.9. Безопасность при ремонтных и очистных работах.

Система технического обслуживания, поверки и ремонта оборудования. Подготовка и организация ремонтных работ. Порядок сдачи в ремонт и приемки из ремонта оборудования. Безопасность при работе в закрытых аппаратах и емкостях. Безопасность при огневых работах. Безопасность при очистных работах. Правила проведения земляных и строительных работ в быту.

Раздел 8. Научный анализ условий труда.

Тема 8.1. Правовые и организационные вопросы охраны труда.

Международное законодательство в области охраны труда. Конвенции и рекомендации Международной организации труда. Трудовой кодекс Республики Беларусь. Государственный надзор и общественный контроль за соблюдением законодательства о труде. Органы, осуществляющие надзор и контроль. Ответственность за нарушение правил техники безопасности, производственной санитарии и трудового законодательства.

Система стандартов безопасности труда. Порядок внедрения стандартов на предприятиях. Требования безопасности и производственной санитарии в стандартах и технических условиях. Международная стандартизация в области охраны труда.

Обучение персонала охране труда и технике безопасности. Инструктаж, проверка знаний и порядок допуска к самостоятельной работе. Работы повышенной опасности. Мероприятия по предотвращению профессиональных заболеваний и производственного травматизма. Аттестация рабочих мест.

Понятие о производственных травмах, несчастных случаях и профессиональных заболеваниях. Расследование и учет несчастных случаев и

профессиональных заболеваний. Показатели производственного травматизма и профессиональных заболеваний, в том числе и на химических предприятиях. Понятие, виды и причины трудовых споров. Порядок разрешения трудовых споров.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма получения высшего образования с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение.							
1.1	Предмет, задачи и проблемы курса «Основы энергосбережения». Основные понятия курса.	1						устный опрос
2	Энергоресурсы и их характеристика.							
2.1.	Ископаемые энергоресурсы	2						устный опрос
2.2	Возобновляемые энергоресурсы	2						устный опрос
2.3	Твердые коммунальные отходы как энергоресурсы	1						устный опрос
3	Научные основы рационального использования энергоресурсов.							
3.1	Термодинамика как основа энергосбережения	1		1				устный опрос, контрольная работа
3.2	Эксергетический анализ	2		1				устный опрос, контрольная работа
3.3	Передача тепловой энергии	1		0.5				устный опрос, контрольная работа

4	Технические основы энергосбережения. Рациональное потребление тепловой энергии.						
4.1	Получение тепловой энергии	2		0.5			устный опрос, контрольная работа
4.2	Тепловые двигатели	1		0.5			устный опрос, контрольная работа
5	Энергосбережение в быту.						
5.1	Общие вопросы энергосбережения в быту	1		0.5			устный опрос, контрольная работа
6	Система охраны труда: структура, проблемы, задачи, сфера действия, правовые основы						
6.1	Законодательная основа организации охраны труда	2					устный опрос
7	Основы культуры безопасности и производственной санитарии						
7.1	Концепция культуры безопасности	1		0.25			устный опрос, доклад, реферат
7.2	Общие санитарно-гигиенические требования к производственным помещениям и рабочим местам	1		0.25			устный опрос, доклад, реферат
7.3	Безопасность технологического оборудования	0.5		0.25			устный опрос, доклад, реферат
7.4	Защита работников от источников излучений	0.5		0.25			устный опрос, доклад, реферат
7.5	Основы электробезопасности	2					устный опрос
7.6	Пожарная опасность и противопожарная защита	2					устный опрос
7.7	Опасные и вредные	1		0.25			устный опрос, доклад,

	производственные химические факторы							реферат
7.8	Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории	1		0.25				устный опрос, доклад, реферат
7.9	Безопасность при ремонтных и очистных работах	1		0.25				устный опрос, доклад, реферат
8	Научный анализ условий труда							
8.1	Правовые и организационные вопросы охраны труда	2		0,25				устный опрос, доклад, реферат
	Итого	28		6				

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Челноков, А.А. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования / А.А. Челноков, В.Н. Босак, Л.Ф. Ющенко; под ред. А.А. Челнокова. – Минск : Вышэйшая школа, 2023. – 407 с.
2. Челноков, А. А. Охрана труда в химической промышленности : учебное пособие / А. А. Челноков, А. Ф. Минаковский, Ю. С. Радченко ; под ред. А. А. Челнокова. - Минск : Вышэйшая школа, 2022. - 487 с.
3. Бортновский, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека : учебник для студентов учреждений высшего образования по специальностям "Лечебное дело", "Медико-профилактическое дело", "Медико-диагностическое дело" / В. Н. Бортновский, И. М. Отрощенко. - Минск : Вышэйшая школа, 2022. - 215 с.
4. Байтасов Р. Р. Основы энергосбережения [Электронный ресурс] / Байтасов Р. Р. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 188 с. Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/180865>

Законодательные и нормативно-правовые акты:

1. Республика Беларусь. Конституция (1994). Конституция Республики Беларусь : с изм. и доп., принятыми на республиканских референдумах 24 ноября 1996 г., 17 октября 2004 г., 27 февраля 2022 г. - Минск : Национальный центр правовой информации РБ, 2022. - 79 с.
2. Республика Беларусь. Законы. Трудовой кодекс Республики Беларусь : [26 июля 1999 г. № 296-З : принят Палатой представителей 8 июня 1999 г. : одобрен Советом Республики 30 июня 1999 г. : текст по состоянию на 4 февраля 2020 г.] / МВД Республики Беларусь, УО "Академия МВД Республики Беларусь". - Минск : Академия МВД РБ, 2020. - 189 с.
3. Закон Республики Беларусь "Об энергосбережении" (от 24.05.2021 № 111-[Электронный ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H11500239>
4. . Закон Республики Беларусь «Об охране труда» (от 23 июня 2008 г. № 356-З -[Электронный ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=H10800356>
5. Закон Республики Беларусь «О промышленной безопасности» (от 05.01.2016. № 354-З -[Электронный ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=H11600354>

6. Системы менеджмента здоровья и безопасности на производстве. OHSAS 18002: 2000.-44 с.
7. Система управления охраной труда. OHSAS 18001: 2007.
8. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь. – Мн.: Национальный центр правовой информации, 2015. – 203 с.

Перечень дополнительной литературы

1. Босак, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека : учебник / В. Н. Босак, З. С. Ковалевич. - Минск : Вышэйшая школа, 2016. - 335 с.
2. Босак, В. Н. Безопасность жизнедеятельности человека : практикум : учеб. пособие для студ. / В. Н. Босак, А. В. Домненкова. - Минск : Вышэйшая школа, 2016. - 191 с.
3. Охрана труда в химической промышленности : учебник для студентов химико-технолог. специальностей вузов / [авт.: Г. В. Макаров и др.]. - Москва : Химия, 1989. - 496 с.
4. Алхасов, А.Б. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.Б. Алхасов. -2-е изд., стер. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2022.
5. Семич В.П. Охрана труда. Некоторые аспекты: в вопросах и ответах. - Мн.: Амалфея, 2019. – 224 с.
6. Лепин, Г.Ф. Атомная энергетика. Безопасность, экология, экономика. / Г.Ф. Лепин – 2 изд, дополненное. – Минск: Национальная библиотека Беларуси, 2017. - 469 с.
7. Ганжа, В. Л. Основы эффективного использования энергоресурсов : теория и практика энергосбережения / В. Л. Ганжа ; НАН Беларуси, Ин-т тепло- и массообмена им. А. В. Лыкова. - Минск : Белорусская наука, 2007. - 452 с.
8. Основы энергосбережения: учебное пособие для студентов вузов / Б. И. Врублевский, С. Н. Лебедева, А. Б. Невзорова [и др]. – Гомель: ЧУП «ЦНТУ«Развитие», 2002.
9. Свидерская, О. В. Основы энергосбережения : ответы на экзаменационные вопросы / О. В. Свидерская. - 2-е изд., перераб. - Минск : ТетраСистемс, 2009. - 175 с.
10. Поспелова, Т. Г. Основы энергосбережения / Т. Г. Поспелова. Мн.: Технопринт, 2000.
11. Сибикин, Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - 2-е изд., стер. - Москва : Кнорус, 2017. - 228 с.
12. Андрижиевский, А.А. Энергосбережение и энергетический менеджмент: учеб. пособие для вузов / А.А. Андрижиевский, В.И. Володин. - Мн.: Выш. шк., 2005.
13. Бродянский, В.М. Эксергетический метод и его приложения / В.М.Бродянский, В.Фратшер, К.Михалек.– М.: Энергоатомиздат, 1988.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой отметки

Объектом диагностики компетенций студентов являются знания, умения, полученные ими в результате изучения учебной дисциплины. Выявление учебных достижений студентов осуществляется с помощью мероприятий текущего контроля и текущей аттестации.

Текущий контроль качества усвоения знаний по данной учебной дисциплине может осуществляться с использованием следующих форм диагностики компетенций:

1. Устный опрос в формате вопрос – ответ.
2. Написание аудиторных контрольных работ по темам 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 5.1.
3. Рефераты по темам 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.7, 7.8, 7.9, 8.1 семинарских занятий и по выбору студента.
5. Письменный зачет по дисциплине.

Защита реферата предполагает устный доклад либо доклад с презентацией. При оценивании содержания реферата (доклада) обращается внимание на полноту раскрытия темы, последовательность изложения, источники и их интерпретацию, корректность оформления и ответы на поставленные вопросы.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Основы энергосбережения и охраны труда» учебным планом предусмотрен зачет.

Примерный перечень заданий для написания контрольных работ

Контрольные работы по темам 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 5.1

1. Теплообменники, назначение, классификация, принцип работы.
2. Рассчитать эксергию девальвации и концентрационную эксергию метана при 298 К по следующим данным:

Вещество	$\Delta_f H^\circ$, кДж/моль	S° Дж(моль·К)
CO ₂ (газ)	-393.7	213.8
O ₂ (газ)		205.0
CH ₄ (газ)	-74.89	186.5
H ₂ O (жидкость)	-285.8	69.87

Парциальное давление O₂ в атмосферном воздухе $P(O_2) = 20.56$; парциальное давление CO₂ в воздухе $P(CO_2) = 0,0315$ кПа

Перечень средств диагностики:

1. Контрольная работа.

Примерная тематика семинарских занятий

Семинарское занятие № 1.

Процессы преобразования энергии. Мощность, работа, теплота, эксергия. Расчет механической, химической и концентрационной эксергии. Эксергетические балансы химико-технологических процессов и аппаратов.

Семинарское занятие № 2. Расчет затрат энергии на типичные бытовые нужды. ТКО как энергоресурсы. Обращение с ТКО в Республике Беларусь. Процессы горения, расчет их основных характеристик. Высшая и низшая теплота сгорания. Адиабатическая теплота горения. Расчет тепловых балансов химико-технологических процессов и аппаратов. Теплообмен, потери теплоты.

Семинарское занятие № 3.

1. Знаки безопасности: запрещающие, предписывающие, предупреждающие, указательные.
2. Специфика химической безопасности.
3. Коллективные и индивидуальные средства защиты.
4. Инженерно-технические средства безопасности.
5. Требования безопасности, предъявляемые к сосудам, работающим под давлением.
6. Механизм токсического действия вредных веществ на организм человека. Степень опасности химических веществ.
7. Ответственность за нарушение правил техники безопасности, производственной санитарии и трудового законодательства.
8. Понятие о производственных травмах, несчастных случаях и профессиональных заболеваниях.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Использование практико-ориентированного подхода обеспечивает приобретение студентами конкретного профессионального опыта, развивает логическое мышление, способствует формированию целостной естественно-научной картины мира.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- поиск и обзор литературы и электронных источников по заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания;
- подготовка рефератов;
- решение задач, предлагаемых на практических занятиях;

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся могут воспользоваться материалами созданного на портале educhem.bsu.by блоков курса «Основы энергосбережения» и «Охрана труда»

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Понятие об энергии, единицы энергии, работы, мощности и соотношение между ними.
2. Понятие об энергетическом комплексе. Влияние энергетики на экономику государства.
3. Потребление энергии — объем, показатели энергопотребления, основные тенденции. Связь энергосбережения с рациональным использованием природных ресурсов.
4. Классификация энергоресурсов. Ископаемые и возобновляемые природные ресурсы. Первичные и вторичные энергоресурсы в промышленности.

Мировая статистика добычи и потребления первичных энергоресурсов. Первичные энергоресурсы Республики Беларусь.

5. Уголь, различные типы углей, химический состав, основные физико-химические характеристики. Условия залегания, добыча и транспортировка угля.
6. Проблема использования угля как топлива. Уголь как химическое сырье. Пути более эффективного использования угля: газификация и сжижение угля.
7. Нефть, классификация нефти, химический состав, основные физико-химические характеристики. Условия залегания, добыча и транспортировка нефти.
8. Переработка нефти, основные нефтепродукты. Использование нефти и нефтепродуктов как топлива.
9. Пути рационального использования нефти и нефтепродуктов. Нефтяная промышленность и потенциал нефтепереработки Республики Беларусь.
10. Природный газ, химический состав, основные физико-химические характеристики. Условия залегания, добыча и транспортировка природного газа.
11. Газотранспортная система Республики Беларусь: газопроводы, газовые терминалы, подземные газохранилища. Использование природного газа как топлива. Природный газ как химическое сырье.
12. Ядерное топливо, классификация, химический состав. Урановый цикл, как основа ядерной энергетики. Принципы работы ядерного реактора.
13. Проблемы ядерной энергетики. Перспективы ядерной энергетики.
14. Возобновляемые природные энергоресурсы, классификация, особенности использования.
15. Гидроэнергетика. Основные типы гидроэлектростанций. Потенциал гидроэнергетики.
16. Энергия ветра, основные проблемы использования. Повышение эффективности использования энергии ветра.
17. Солнечная энергия, различные виды: тепло, излучение. Солнечные коллекторы, их использование в быту и для энергообеспечения зданий. Аккумуляция солнечной энергии.
18. Геотермальная энергетика. Экологические проблемы геотермальной энергетики. Потенциал геотермальной энергетики Республики Беларусь.
19. Возобновляемое органическое топливо. Древесина, химический состав, основные способы переработки и использования. Древесные отходы, их утилизация.
20. Жидкое биотопливо на основе растительного сырья, биодизель. Биогаз. Потенциал биоэнергетики в Республике Беларусь.
21. Вторичные энергоресурсы в промышленности, способы их утилизации.

22. Бытовые отходы. Правила сбора, захоронения, возможные пути утилизации. Обращение с бытовыми отходами в РБ.
23. Феноменологическая, техническая и химическая термодинамика, теплофизика. Основные законы, принципы решения прикладных проблем, области применения.
24. Энергетический баланс, энергетический КПД. Достоинства и недостатки энергетического КПД.
25. Эксергия определение, практическое применение. Анергия. Эксергетический баланс, эксергетический КПД.
26. Окружающая среда в эксергетическом анализе. Модель окружающей среды Шаргута.
27. Виды эксергии: термомеханическая, химическая. Схема девальвации, выбор параметров окружающей среды.
28. Концентрационные составляющие эксергии вещества. Процессы, приводящие к появлению концентрационных эксергий, учет концентрационных эксергий.
29. Реакция девальвации. Вещества отсчета, требования к веществам отсчета.
30. Получение тепловой энергии. Основные характеристики теплообмена. Перенос тепла теплопроводностью, конвекцией, излучением.
31. Теплообменники, их классификация, основные характеристики. Поверхностные рекуператоры: прямоточные, противоточные. Способы повышения эффективности теплообмена.
32. Топливо, общая характеристика. Теплота сгорания (высшая, низшая), зольность, влажность топлива. Типы топок, их характеристики, проблемы эксплуатации.
33. Производство электричества, водяного пара и горячей воды. Котельные установки. ТЭС и ТЭЦ.
34. Тепловые двигатели внешнего и внутреннего сгорания. Идеальный термодинамический цикл тепловых двигателей. Бензиновый и дизельный двигатели, принципы работы. Отличия бензинового и дизельного топлива.
35. Энергосбережение в быту. Использование энергоресурсов в быту: тепло, электричество, природный газ, горячая вода. Основные пути их поступления потребителю. Экономичные источники света. Электробытовые приборы и их экономичное использование. Приборы учета и регулирования энергопотребления в быту.
36. Определение охраны труда. Основная цель обеспечения безопасности охраны труда и Основной принцип. Правовые основы охраны труда.
37. Гигиена труда.
38. Цель и основные принципы государственной политики в области охраны труда. Законы и нормативно-правовые акты в сфере охраны труда.
39. Основные виды контроля за состоянием охраны труда на предприятии или

- в организации.
40. Основные права работающих. Обязанности работодателя.
 41. Основные обязанности работающих и где конкретизируются эти обязанности.
 42. Охрана труда женщин, молодежи и инвалидов.
 43. Ответственность за нарушение законодательства по охране труда. Виды ответственности и условия их применения.
 44. Культура безопасности труда. Условия труда. Опасный и вредный производственные факторы.
 45. Система управления охраной труда (СУОТ). Модель СУОТ. Задачи и функции СУОТ.
 46. Знаки безопасности. Назначение знаков безопасности и информационных знаков. Места расположения знаков безопасности. Виды знаков безопасности.
 47. Пропаганда охраны труда. Основные задачи работы кабинета охраны труда.
 48. Производственная санитария. Гигиена труда. Метеорологические условия производственной среды. Оптимальные и допустимые условия.
 49. Нормализация аэроионного состава воздуха. Шум и основные методы защиты от шума. Вибрация (общая и локальная). Способы защиты от вибрации.
 50. Производственное освещение (естественное и искусственное). Виды искусственного освещения. Общее и местное освещение. Средства защиты.
 51. Средства обеспечения труда работающих. Безопасность производства. Основные инженерно-технические средства обеспечения безопасности оборудования.
 52. Авария и причины ее возникновения. Опасные производственные объекты. Опасные вещества и их классификация.
 53. Требования безопасности, предъявляемые к сосудам, работающим под давлением. Правила содержания сосудов под давлением.
 54. Баллоны. Причины взрывов баллонов. Требования по хранению баллонов. Цветовая окраска баллонов.
 55. Защита работников от источников излучения. Природные и техногенные источники излучения. Виды воздействия излучения (изолированное, сочетанное, смешанное, комбинированное).
 56. Защита работников от электромагнитного поля. Лазерное излучение. Источники лазерного излучения. Опасность лазерного излучения. Средства защиты.
 57. Виды ионизирующих излучений. Соматические и генетические эффекты. Доза эффективная. Категории лиц, подвергающихся излучению.
 58. Принципы техники радиационной безопасности. Группы изотопов.

- Обращение с радиоактивными отходами.
59. Действие электрического тока на организм человека. Виды поражения электрическим током.
 60. Причины смерти при поражении электрическим током. Факторы определяющие опасность поражения электрическим током.
 61. Токовые петли. Большие и малые петли. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током.
 62. Защита электрооборудования от химически активной среды. Причины для запрещения эксплуатации электрооборудования.
 63. Первая помощь пострадавшему при поражении электрическим током.
 64. Шаговое напряжение. Опасность шагового напряжения. Меры первой помощи при поражении электрическим током.
 65. Статическое электричество. Защита от статического электричества. Средства коллективной защиты от статического электричества.
 66. Взрывоопасные производства. Уровни защиты электрооборудования. Условия запрета для использования взрывозащитного электрооборудования.
 67. Пожар. Горение. Типы процессов горения. Виды процессов горения.
 68. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Подразделение веществ и материалов по горючести.
 69. Температуры вспышки и воспламенения жидкостей. Подразделение ЛВЖ по температуре вспышки. Взрывоопасная среда.
 70. Классификация пожаров. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.
 71. Организация пожарной охраны предприятия. Обязанности работников.
 72. Предупреждение пожаров (виды мероприятий). Первичные средства пожаротушения. Выбор огнетушащих средств.
 73. Огнетушители и их классификация.
 74. Порядок хранения пожароопасных веществ на складах и в лабораториях.
 75. Основы профилактики взрывов и пожаров.
 76. Группы вредных химических веществ.
 77. Отравления (острые и хронические). Токсичность. ПДК.
 78. Классы опасности химических веществ. Положительный синергизм токсического действия веществ.
 79. Вентиляция производственных помещений. Виды вентиляции. Воздухообмен.
 80. Причины травматизма при ремонтных работах. Подготовка и организация ремонтных работ. Правила проведения земляных работ в быту.
 81. Трудовые споры (индивидуальные и коллективные). Порядок рассмотрения трудовых споров.

82. Основные правила работы в химической лаборатории. Основной критерий работы в лаборатории.
83. Ответственный за безопасность в лаборатории и его обязанности. Обязанности всех сотрудников работающих в лаборатории.
84. Допуск к работе в лаборатории. Виды инструктажа. Кем проводится инструктаж.
85. План работы. Рабочий журнал. Количество получаемого вещества и правила работы с опасными веществами.
86. Отходы, их сбор, хранение и утилизация.
87. Обязанности работников в лаборатории. Условия запрета на работу в лаборатории.
88. Обязанности работников, которые необходимо выполнить перед уходом из лаборатории. Средства индивидуальной защиты.
89. Работа с органическими растворителями и ЛВЖ. Опасность применения и хранения.
90. Работа со щелочными металлами. Уничтожение остатков щелочных металлов. Условия хранения щелочных металлов.
91. Источники опасности при работе с ртутью. Демеркуризация помещений, загрязненных ртутью. Демеркуризация посуды и аппаратуры.

Примерный перечень задач к зачету

1. Составление уравнений деальзации органических и неорганических веществ.
2. Расчет химической эксергии вещества по известным энтальпиям сгорания и энтропиям участников реакции деальзации.
3. Расчет концентрационных составляющих эксергий.
4. Расчет термической эксергии.
5. Расчет механической эксергии.
6. Составление и расчет энергетических (тепловых) балансов, энергетических КПД.
7. Составление эксергетических балансов, расчет эксергетических КПД.
8. Расчет КПД, работы, энергопотребления холодильника, работающего по обратимому циклу Карно.
9. Расчет затрат энергии и стоимости затраченной энергии на типичные бытовые нужды.

Примерные темы реферативных работ и докладов

1. Правовые основы и важнейшие законодательные положения по охране труда в РБ.

2. Правила и нормы по охране труда; система стандартов безопасности труда в РБ.
3. Специфика охраны труда женщин, молодежи и инвалидов в Республике Беларусь.
4. Уровни и порядок применения административной, дисциплинарной и уголовной ответственности за нарушение правил техники безопасности, производственной санитарии и трудового законодательства в РБ.
5. Основные требования по пожарной, радиационной и электробезопасности на производстве в РБ.
6. Организация работы в химических лабораториях и на предприятиях химической промышленности в РБ.
7. Важнейшие способы защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, характерных для химического производства в РБ.
8. Опасные и вредные производственные химические факторы.
9. Безопасность при ремонтных и очистных работах.
10. Виды и периодичность инструктажа в РБ.
11. Правила и нормы хранения химических реактивов в лаборатории.
12. Хронические и острые отравления. Причины возникновения. Токсичность.
13. Причины проведения внепланового инструктажа. Расследование несчастных случаев на производстве.
14. Классы опасности химических веществ. Правила хранения и транспортировки химических реактивов.
15. Способы и методы демеркуризации помещений и химической посуды.
16. Статическое электричество. Причины возникновения, опасность для работающих, способы устранения и СИЗ.
17. Правила электробезопасности в лаборатории и на производстве.
18. Основные права работающих и работодателей. Трудовые споры и их разрешение.
19. Производственное освещение и его виды.
20. Производственная санитария. Гигиена труда. Метеорологические условия производственной среды. Оптимальные и допустимые условия труда.
21. Виды ионизирующих излучений. Соматические и генетические эффекты. Категории лиц, подвергающихся излучению.
22. Действие электрического тока на организм человека. Виды и степень поражения электрическим током.
23. Причины возникновения аварий на производственных объектах химической промышленности.
24. Шаговое напряжение. Опасность шагового напряжения. Меры первой помощи при поражении электрическим током.
25. Защита работников от электромагнитного поля. Лазерное излучение, его источники и опасность для работающих.

26. Взрывоопасные производства. Уровни защиты электрооборудования. Условия запрета для использования взрывозащитного электрооборудования.

27. Пожар и горение. Классификация пожаров. Виды процессов горения.

28. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Подразделение веществ и материалов по горючести.

29. Вентиляция производственных помещений. Виды вентиляции. Воздухообмен.

30. Работа с органическими растворителями и ЛВЖ. Опасность применения и хранения.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название Кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Отсутствует			

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
физической химии Белорусского государственного университета
(протокол № ____ от ____ г.)
неорганической химии Белорусского государственного университета
(протокол № ____ от ____ г.)

Зав.кафедрой физической химии

к.х.н., доцент _____ А.Е. Усенко

Зав.кафедрой неорганической химии

д.х.н., профессор, чл.-корр. _____ Д.В. Свиридов

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

к.х.н., доцент.

_____ А.В. Зураев